



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, INGENIERÍA Y MEDICINA

PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

**CONSTRUIR EL CONOCIMIENTO INTERDISCIPLINARIO EN EL PROGRAMA
MULTIDISCIPLINARIO DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES. HISTORIA,
TEORÍA Y PRAXIS.**

PRESENTA:

M. E. H. I. Gerardo Morales Jasso

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Leonardo Ernesto Márquez Mireles

ASESORES:

Dr. Ernesto Iván Badano

Dr. Fernando Díaz-Barriga

18 DE MARZO 2022

CRÉDITOS INSTITUCIONALES

AGRADEZCO A CONACyT EL OTORGAMIENTO DE LA BECA-TESIS

Becario No. 555728



CONSTRUIR EL CONOCIMIENTO INTERDISCIPLINARIO
EN EL PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE POSGRADO
EN CIENCIAS AMBIENTALES. HISTORIA, TEORÍA Y
PRAXIS by Gerardo Morales Jasso is licensed under a [Creative
Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Dedicatoria

A Diego Bjorn Morales Herrera

Agradecimientos

Estos cuatro años son resultado de mi formación previa, por lo que agradezco a Carlos Tapia Alvarado y a Graciela Velázquez Delgado, pues mi recorrido académico está marcado principalmente por su formación.

Esta tesis no podría haberse realizado sin todos los profesores que me dieron clases o que se tomaron unos minutos de su tiempo para interactuar conmigo y retroalimentarme. Agradezco enormemente a mi comité, pues la tesis es resultado del diálogo que entablé con ellos.

Gracias al personal administrativo del PMPCA, Lorena, Maricela, Araceli y especialmente a Laura Begbeder, todas resolvieron nuestras dudas y nos apoyaron en los procesos administrativos.

Jessica, por el libro de epistemología ambiental que germinó en este trabajo.

Mi generación: Karen, Idrissa, Isaac y Eric fueron un apoyo fundamental durante estos cuatro años.

Mariana, tras diversas posibilidades, gracias a ti, decidí entrar en este Programa.

Resumen

La presente investigación apela a la historia, la antropología y la filosofía para aproximarse desde los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad a las Ciencias Ambientales. Consta de dos apartados: el primero aborda y problematiza la epistemología de las ciencias ambientales, a la vez que delinea unos apuntes para una historia de las ciencias ambientales. El segundo se concentra en una experiencia institucional específica de ciencias ambientales: la del Programa Multidisciplinario de Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. El primer apartado hace una historia del concepto ambiente, aborda el problema de las inconmensurabilidades que constituirían la experiencia de la práctica de las ciencias ambientales según la filosofía de la ciencia de Thomas Kuhn, propone dos epistemologías de ciencias ambientales desde las que se practican y describe a las tecnociencias como una posibilidad de comprensión de las ciencias ambientales. El segundo apartado describe la estructura e historia del Programa estudiado, describe una experiencia etnográfica en el mismo y el resultado de un taller de Participación Auto-Observante con base en encuestas realizados a investigadores del Programa.

Palabras clave: Ciencias ambientales; sistemismo; filosofía de la ciencia; historia de la ciencia; sociología de la ciencia.

Abstract

This research appeals to history, anthropology and philosophy to approach to the Environmental Sciences from from Science, Technology and Society Studies. The thesis Is formed by two sections: the first addresses and problematizes the epistemology of environmental sciences, while outlining some notes for a history of environmental sciences. The second focuses on a specific institutional experience in environmental sciences: the one of the Multidisciplinary Environmental Sciences Program of the Autonomous University of San Luis Potosí. The first section writes a history of the environment concept, addresses the problem of the incommensurabilities that would constitute the experience of the practice of environmental sciences according to Thomas Kuhn's philosophy of science, proposes two epistemologies of environmental sciences from which they are practiced and described, and depict the technosciences as a possibility of understanding environmental sciences. The second section describes the structure and history of the Program studied, describes an ethnographic experience at it and the result of a Self-Observing Participation workshop based on surveys conducted with Program researchers.

Key words: Environmental Sciences; Systemism; Philosophy of Science; History of Science; Sociology of Science.

“Todo buen científico tiene que tener algo de filósofo y todo buen filósofo tiene que tener algo de físico” (Javier Santaolalla)

Índice

Introducción.....	13
Justificación.....	17
Hipótesis.....	22
Objetivos.....	22
Marco teórico.....	23
Metodología.....	27
Apartado 1 Epistemología e historia de las ciencias ambientales	36
Capítulo 1: ¿Qué son las ciencias ambientales? Una introducción a sus problemas epistémicos	36
Resumen	36
Introducción.....	38
Metodología.....	43
Teoría: Filosofía de la ciencia kuhniana.....	44
Discusión	49
Conclusiones.....	58
Referencias	61
Capítulo 2 Ambiente y ciencias ambientales. Una caracterización del dualismo al sistemismo	71
Historia del concepto ambiente	72
Análisis filosófico de ambiente: tres sentidos	78
Apuntes para una historia global de las ciencias ambientales	83
Apuntes para una historia latinoamericana de las ciencias ambientales	95
Cinco discusiones filosóficas sobre las ciencias ambientales	107
Capítulo 3: El problema de las inconmensurabilidades en la interdisciplinariedad de las ciencias ambientales	119
Introducción.....	119
Materiales y métodos.....	119
Resultados y discusiones	121
¿Multidisciplina, interdisciplina y transdisciplina?.....	121
De la interdisciplina a una revolución científica de “tercera cultura”	128
La inconmensurabilidad como una dificultad para el desarrollo de la ID.....	133
Conclusiones.....	141
Capítulo 4: La tecnociencia y las ciencias ambientales.....	144
Prehistoria e historia de la tecnociencia	144

Descripción de la tecnociencia	151
Las revoluciones tecnocientíficas: de la filosofía de la ciencia kuhniana a los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)	154
Tecnociencia y ciencia posnormal.....	158
El contexto tecnocientífico y las ciencias ambientales.....	164
Corolario.....	172
Apartado 2 Historia y sociología de la ciencia en el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales.....	175
Capítulo 5: Historia y estructura del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales	175
Métodos	180
Apuntes para una prehistoria e historia del PMPCA.....	181
Estructura del PMPCA	196
Estructura del PMPCA: materias.....	210
Corolario.....	213
Capítulo 6: Encuentro de culturas: tensiones epistémicas en la práctica científica. El caso del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales	215
Introducción.....	215
Métodos	218
Marco teórico.....	219
Resultados.....	219
Discusión	240
Conclusiones.....	249
Capítulo 7: El Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, un acercamiento desde la sociología de la ciencia I	252
Entrevista y titulación.....	254
Curso de inducción	255
Seminarios de tesis	260
Seminarios de área.....	262
Trabajo de tesis.....	263
Seminarios de invitados.....	265
Seminarios multidisciplinarios	265
Materias y relaciones interpersonales en el Programa.....	269
Capítulo 8: El Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, un acercamiento desde la sociología de la ciencia II.....	277
Formaciones diversas: seis experiencias	277

Eventos conmemorativos.....	288
Evaluaciones estudiantiles.....	290
Multidisciplinariedad.....	292
Cambios generacionales.....	306
Multidisciplinariedad con las ciencias sociales.....	311
Usos de ambiente.....	318
Ciencias ambientales.....	320
Evaluaciones de CONACyT.....	323
Tensión teoría-praxis y algunos ejemplos.....	330
Autoetnografía.....	341
Corolario.....	354
Conclusiones.....	357
Bibliografía.....	373
Apéndice: Productos.....	415
Artículos Barrios Urbanos Marginados y sobre multidisciplinaria, interdisciplina y transdisciplina.....	415
Informe sobre los Seminarios Multidisciplinarios.....	417
Conferencia magistral en la Clausura del XXX Coloquio de Investigación del Programa de Doctorado en Ciencias Ambientales: “Una tipología provisional de propuestas epistémicas de ciencias ambientales en el marco de su invención”.....	432
Curso “Historia y filosofía de las ciencias ambientales en un marco de interdisciplina” impartido a Cuerpo Académico BUAP-305 Procesos Ambientales Sustentables y Electroquímica Molecular del Programa de Ciencias Ambientales de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.....	435
Participación en la Organización del CONIP 2021 ¿Cómo fomentar la interdisciplina en México?.....	444
Protocolo Provisional de Multidisciplinariedad e Interdisciplinariedad.....	447
Propuesta de Programa de Materia Epistemología de las Ciencias Ambientales.....	469
UNIDAD 1 Introducción y Corrientes de filosofía de las ciencias.....	474
UNIDAD 2 Clasificaciones del conocimiento, tecnociencia e interdisciplina.....	476
UNIDAD 3 Ética y epistemología de las ciencias ambientales.....	478
Propuesta de Seminario Interinstitucional.....	489
Propuesta temática para un Seminario Multidisciplinario.....	490
Proyecto de invitación a los alumnos de historia ambiental para que ingresen al PMPCA.....	493
Propuestas para el PMPCA de parte de los informantes.....	506

Evaluación estudiantil 2019 y propuesta para dar continuidad a las evaluaciones estudiantiles e institucionalizarlas	506
Apéndice: complementos del capítulo 5.....	518
Tablas complementarias	518
Materias impartidas en el PMPCA durante siete semestres desde 2017 al 2021	520

Introducción

La presente investigación sobre las ciencias ambientales está construida sobre la historia, la filosofía de las ciencias (teoría) y la sociología de la ciencia (praxis). En el desarrollo de la tesis, se profundiza en los sentidos de multi e interdisciplina, los cuales se abordarán más adelante.

La tesis se divide en dos apartados, uno histórico-teórico (capítulos uno a cuatro) y otro histórico-práctico (capítulos cinco a siete). El primer apartado destaca particularidades teórico-epistemológicas y el siguiente apartado permite la contrastación cualitativa sobre la forma en la que se enseñan e investigan las ciencias ambientales en un particular programa de ciencias ambientales.

La historia se encuentra en ambos apartados porque permite comprender los antecedentes de la teoría y la práctica abordada, ligándose a los temas sinérgicamente. El primer capítulo, titulado “¿Qué son las ciencias ambientales? Una introducción a sus problemas epistémicos”, es una problematización de la definición de las ciencias ambientales ligada a un paradigma hasta convertirla en una definición en otro paradigma. El capítulo dos, titulado “Ambiente y ciencias ambientales. Una caracterización del dualismo al sistemismo”, aborda la historia del concepto ambiente (en inglés), para caracterizar tres sentidos del concepto; también se realiza una primera aproximación a la historia de las ciencias ambientales a escala global y, luego, a escala latinoamericana, para luego abordar el núcleo de discusiones filosóficas que aborda esta tesis. Lo que permite construir los problemas que se abordan en los dos capítulos siguientes.

El capítulo tres, titulado “El problema de las inconmensurabilidades en la interdisciplinariedad de las ciencias ambientales” amplía el sentido de interdisciplina

mediante autores que problematizan las ciencias ambientales¹ y, con base en Thomas Kuhn, plantea una característica de las ciencias ambientales interdisciplinarias, la inconmensurabilidad, de modo que brinda herramientas para identificarla. El cuarto capítulo, titulado “La tecnociencia y las ciencias ambientales”, supera parte de la filosofía de la ciencia kuhniana para abordar una modalidad de ciencia cada vez más desarrollada, la tecnociencia, de manera que se plasma su historia y abordan sus características para ligarla, tanto a la ciencia posnormal, como a las ciencias ambientales.

El quinto capítulo se titula “Historia y estructura del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales”. Éste prepara el camino para los capítulos seis y siete. El sexto capítulo, titulado “Encuentro de culturas: tensiones epistémicas en la práctica científica. El caso del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales”, parte de una encuesta realizada a la mayoría de los profesores del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, donde se discuten y reflexionan las respuestas de los profesores, identificando tensiones epistémicas. El séptimo y octavo capítulos son “El Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, un acercamiento desde la sociología de la ciencia” I y II, que sintetizan un trabajo etnográfico (de observación de prácticas culturales sobre un grupo social específico, el de dicho posgrado durante cuatro años). En éste se caracteriza un contexto de formación y práctica específica de las ciencias ambientales, otras tensiones epistémicas evidenciadas por

¹ Fruto de las discusiones que surgieron por la realización de una tesis interdisciplinaria en un Programa Multidisciplinario, precisamente por el título de la tesis, se generó un texto que complementa esta discusión conceptual y profundiza en los sentidos de multi, inter y transdisciplina desde una perspectiva morfológica-semántica, que será próximamente publicado en *Nova Scientia* con autoría de Gerardo Morales Jasso (Maestría Interdisciplinar en Estudios de Paz), Diego Marcel Benítez Ramírez (Universidad Autónoma Metropolitana), Silvia Romero Contreras (PMPCA), Idrissa Dhiédhiou (PMPCA), Graciela Velázquez Delgado (Universidad de Guanajuato), Grecia Castillo López (FCSyH-UASLP), Karen Mendoza Pérez (PMPCA), Marcos Algara Siller (Maestría Interdisciplinaria en Ciudades Sostenibles), Vanesa Olivares-Illana (Posgrado en Ciencias Interdisciplinarias-UASLP).

profesores y estudiantes del Programa en cuestión. Por último, están las conclusiones, que procuran vincular los dos apartados, es decir, hacer explícita la dialéctica teórico-práctica revisada. En la tesis, primero hay una problematización teórica y luego se da su contrastación empírica en un estudio de caso. La teoría (y la historia del primer apartado) es la regla, la historia (del apartado dos) y la praxis son el caso, y las conclusiones son el resultado, un orden deductivo.

Aunque en el título de la tesis aparecen las palabras teoría y praxis, este documento es una tesis teórica que toma en cuenta que *“las cuestiones epistemológicas son de interés en la práctica científica, puesto que orientan el desarrollo de las teorías y conceptos de las ciencias”* (Ruiz y Ayala 1998: 7). No se pretende priorizar una dimensión pedagógica de las ciencias ambientales, pero se considera que la dimensión epistemológica es un requisito para la dimensión pedagógica, por lo que colabora en este sentido. Para reducir esta asimetría se proveen algunos productos complementarios que aparecen en el primer apéndice (desde la página 416), entre los que están 1) un Informe sobre los Seminarios Multidisciplinarios, 2) un curso impartido al Cuerpo Académico BUAP-305, basado, principalmente, en los capítulos de la tesis, 3) la colaboración entre los organizadores del X Congreso Interdisciplinario de Posgrados del 2021 *“¿Cómo fomentar la interdisciplina en México?”*, 4) un Protocolo Provisional de Multidisciplinariedad e Interdisciplinariedad, 4) una Propuesta de Programa de Materia *“Epistemología de las Ciencias Ambientales”*, y 5) algunas propuestas realizadas por estudiantes para el PMPCA.

De manera que, la tesis es un texto que integra la historia, la filosofía y la sociología de la ciencia, no se pretende que esté dirigido a historiadores de la ciencia, sociólogos de la

ciencia, ni filósofos de la ciencia.² En el espíritu de reconocimiento de que hay investigadores que “*escriben libros y artículos para colegas de otras disciplinas*” (González 2005: 33), esta tesis está dirigida a científicos ambientales, a formadores de científicos ambientales y a científicos ambientales en formación buscando la posterior generación de comunicación interactiva con ellos. Para esto, comúnmente se requeriría que se aclararan sintagmas como ambiente, ciencias ambientales y disciplina, pero como la investigación busca conceptualizar y teorizar estos, estos sintagmas se abordarán en el desarrollo de la investigación.

Esto no significa que no se respeten algunas convenciones de escritura dentro de las disciplinas a las que se apelan, lo cual es necesario para generar el choque cultural que es necesario para un aprendizaje significativo e integrador sobre la naturaleza de las ciencias ambientales. Por ejemplo, la escritura histórica y filosófica se da en tercera persona, pero en los capítulos antropológicos se adopta una escritura más personal, de modo que en el capítulo siete hablan los informantes, así como el autor, por lo que se escribe en primera persona (escribo como testigo y como el autor de las reflexiones), aunque el capítulo seis (en coautoría con profesores del PMPCA) está escrito desde un nosotros que me excluye: los profesores. A la vez, como la tesis está dirigida a científicos ambientales y genera conocimiento por medio de la antropología, la historia y la filosofía, la misma podría colaborar a la revaloración de estas disciplinas para su uso en las ciencias ambientales.³

El que algunos capítulos de la tesis estén integrados por artículos publicados o en vías de publicación, hace que algunos de ellos incluyan su propia introducción y metodología, así

² Esto supone que, de ser dirigidos los capítulos a antropólogos, historiadores o filósofos; se tendría que hacer énfasis en otras teorías, métodos e interpretaciones.

³ Drummond (1999) se propuso en un texto la meta de “convencer a algunos historiadores y otros científicos sociales a incorporar variables ambientales a sus estudios sobre la sociedad humana” (1), en este texto colaboraríamos en el sentido inverso.

como sus propias conclusiones, las cuales, en el marco de la tesis quedarían como conclusiones. Debido a esto, el estilo de citados de esos capítulos puede ser diferente al del resto de la tesis.

También, es necesario aclarar que, especialmente en la segunda parte de la tesis, se prescinde de los de los títulos que acompañan cotidianamente a los nombres de los actores a las que nos referimos (doctor, maestro, ingeniero entre otros). Esta decisión estilística pretende facilitar la lectura y en mostrar a los profesores y estudiantes citados en el texto el mismo nivel de respeto por su participación en este trabajo.

En las siguientes páginas de la introducción se justifica el abordaje recién descrito, así como el de las disciplinas apeladas, para posteriormente, abordar las hipótesis y objetivos, el marco teórico y, por último, la metodología de la investigación. Se ha de tener en cuenta que los criterios de la investigación histórica y antropológica de este trabajo están dados por la investigación epistemológica y, por ello, aunque no se describe a detalle la teoría antropológica e histórica de la que se parte, la tesis busca detallar la teoría epistemológica sobre la que se construye esta tesis.

Justificación

El libro *Ciencia ambiental*, cuenta con un subtítulo llamado “La ciencia ambiental es el estudio de las conexiones de la naturaleza” en el que describe lo siguiente

la ciencia ambiental es el estudio de las conexiones que hay en el medioambiente natural. Es un estudio interdisciplinario de 1) cómo funcionan la Tierra (la naturaleza) y cómo ha sobrevivido y progresado, 2) cómo interactúan los humanos con el medioambiente y 3) cómo pueden los humanos vivir en forma más sostenible. Busca responder varias preguntas: ¿Qué problemas ambientales enfrentamos? ¿Qué tan graves son? ¿Cómo interactúan entre sí? ¿Cuáles son sus causas? ¿Cómo ha resuelto esos problemas la naturaleza? ¿Cómo podemos nosotros resolver esos problemas? Para responder a tales preguntas, la ciencia ambiental integra información e ideas de campos como biología, química, geología, ingeniería, geografía, economía, ciencias políticas y ética” (Miller y Spoolman 2019: 5).

Continúa con la indicación de que *“la ciencia ambiental y la ecología no deben confundirse con ambientalismo o activismo ambiental, que es un movimiento social dedicado a proteger el sistema de soporte vital de la Tierra para los humanos y otras especies”* (Miller y Spoolman 2019: 5). Tras estas palabras, el libro desarrolla temáticas de aplicación de las ciencias ambientales, entre las que destacan la energía, los ecosistemas, la biodiversidad, la contaminación, residuos, así como perspectivas económicas y políticas de lo ambiental. Si se quisiera vincular esta tesis a una parte del libro sería precisamente en medio de la cita anterior, pues pretende profundizar en lo que son las ciencias ambientales y ampliar definiciones como ésta.

La particularidad del presente trabajo y lo que lo diferencia de otros que son citados a lo largo del mismo, es que está asesorado y evaluado por formadores de científicos ambientales. Jiménez (2017: 23) indica que *“muchas veces múltiples fenómenos no suelen ser admitidos como problemas por las diversas disciplinas convencionales”*. Para que se acepte un fenómeno como un problema abordado por cierta disciplina, se requiere una conceptualización ligada al marco teórico de la disciplina en cuestión. El problema que se aborda en esta tesis no es un problema por sí evidente para las ciencias ambientales, pues no se busca resolver un problema ambiental de forma directa. Lo que se plantea es visibilizar la filosofía de las ciencias ambientales como parte del marco teórico de las ciencias ambientales.

En este sentido, Inhelder y Piaget (en Severiche y Acevedo 2013: 198) indican que

el estímulo para alcanzar el desarrollo conceptual es reconocer que entre las ideas existen contradicciones e incongruencias, y sin embargo los profesores de ciencia concentran su atención en lo concreto, a través de los omnipresentes ejercicios de laboratorio, ofreciendo escasas oportunidades a los estudiantes para poder examinar los conceptos subyacentes.

Esta tesis no pretende directamente solucionar problemas, sino mostrar la existencia de un problema cognoscible y de posible solución, lo que *de facto* daría validez al tema de la tesis. En este aspecto, hay que destacar que los estudios ambientales han “*alcanzado un importante desarrollo teórico que no siempre ha sido revisado con suficiente profundidad, debido a la propia urgencia y dinámica de la problemática ambiental*” (Pacheco 2005: 32), lo que genera un área oportunidad. Especialmente porque “*no hay dato que no tenga contaminación teórica o presupuestos tácitos y, por consiguiente, todo dato se obtiene por la mediación de teorías. Dicho de otro modo: no habría dato independiente anterior a las teorías*” (Klimovsky 1997: 51). Esto significa que los investigadores no desarrollan su trabajo al margen de corrientes filosóficas, pues, el que “*no se profese de manera consciente y explícita una filosofía no significa que se esté totalmente al margen de la influencia de alguna de sus corrientes*” (Guadarrama 2018: 335).

En ocasiones, dice Guadarrama (2018: 15): se “*pregunta a investigadores cuáles son las perspectivas epistemológicas desde las cuales han elaborado sus proyectos o desarrollan sus actividades docentes, y no siempre pueden ofrecer una respuesta adecuada. Incluso, a veces no tienen claridad sobre el concepto mismo de epistemología*”, por lo que, quien no conoce las características fundamentales de los distintos posicionamientos epistémicos, pueden inconscientemente asumir alguno.

El mismo Guadarrama (2016: 80, 82) afirma que hay casos en los que los investigadores que “*expresan cierta identificación con alguna corriente o postura epistemológica, y cuentan con algún conocimiento acerca de sus rasgos fundamentales, no se sienten capaces de justificar las razones de su elección, ni de argumentar sobre las ventajas o riesgos*” de su elección, incluso, frecuentemente, tras conocer posturas epistémicas específicas, se percatan de las posturas empiristas, positivistas, pragmatistas, entre otras,

que inconscientemente habían asumido. Además, cuando declaran que buscan evitar alguna postura o son críticos con ella y “*se les pregunta si conocen suficientemente las bases epistemológicas de dicha filosofía para poder criticarla, vacilan o a lo sumo la identifican por algunos de sus rasgos aislados*”. De manera que, en la academia, “*desorientación epistemológica sigue siendo uno de sus rasgos más sobresalientes*” (Guadarrama 2016: 84). Sobre este punto, Martínez (1993: 179) indica:

se trabaja dentro de moldes teóricos y metodológicos, dentro de coordenadas teórico-prácticas, que dan frutos aparentemente sólidos sólo porque no son cuestionados en su basamento epistémico. Este modo de proceder conduce inexorablemente a un insípido eclecticismo que, aunque satisface a muchos espíritus superficiales y a algunas estructuras burocráticas, gira sobre sí mismo llegando únicamente a su punto de partida.

Justificada de esta manera la centralidad de la filosofía de la ciencia en la tesis, toca justificar el uso de la historia (que está basada en la lógica abductiva) en una tesis de ciencias ambientales. En 1977, Kuhn expresó: que, aunque las “*funciones explicatorias*” de la historia “*las logra sin recurrir casi a generalizaciones explícitas*” (Kuhn 1982: 29), “*no creo que nadie siga pensando que la historia es una mera crónica, un conjunto de hechos ordenados conforme ocurrieron. La mayoría estaría de acuerdo en conceder que es una empresa de naturaleza explicativa, que induce a comprender, y por eso debe mostrar no únicamente hechos sino también conexiones que hay entre ellos*” (Kuhn 1982: 39).

Por último, el trabajo se nutre de la sociología de la ciencia, específicamente de la mano de la antropología. Como “*no hay crítica epistemológica sin crítica social*” (Bourdieu 2002: 11) y, en teoría, las ciencias ambientales tendrían que mostrar las características abordadas en el apartado epistemológico, haría falta saber si las tienen. Para acercarnos a saberlo, se usa el abordaje antropológico.

En todo caso, lo que requiere justificación es la asimetría teórico-práctica, pues la teoría se abordó desde una perspectiva general y la práctica no se basó en un muestreo representativo o en una población más amplia, sino que se localizó en un Programa de Posgrado específico en ciencias ambientales que, supuestamente, como llegaron a afirmar distintos profesores de la Comisión Responsable de la Elaboración de la Propuesta (CREP), tiene características diferenciadoras respecto de otros programas de posgrado (CREP 2002a: 21). Las razones de esta asimetría en la que la teoría de las ciencias ambientales es estudiada extensivamente y la práctica intensivamente, fueron 1) aprovechar los cuatro años de elaboración de la tesis para observar de primera mano la práctica y la formación de ciencias ambientales en un Programa específico; y 2) la existencia de una evaluación sobre los programas latinoamericanos ambientales realizada en la década de 1980, que recomienda a los posgrados de temática ambiental “*realizar estudios a profundidad sobre la problemática epistemológica que plantean dichos programas*’, *crear ‘posgrados interdisciplinarios integrales que se apoyen en el esfuerzo común de las diversas unidades académicas*” (Eschenhagen 2008: 127), pues “*un egresado formado dentro de la visión de ambiente como objeto planteará ‘soluciones’ y aproximaciones muy distintas a un problema ambiental que un egresado formado dentro de una concepción sistémica*” (Eschenhagen 2007).⁴ Así, aunque se perdió la posibilidad de generar una comprensión extensiva de la práctica, pero se ganó una profundidad de prácticas específicas, limitadas a la unidad de un Programa, que pueden ser comparadas con las prácticas de otras unidades (otros posgrados).

⁴ Esta autora tiene trabajos sobre extensivos sobre la educación superior en América Latina citados en Eschenhagen (2008), entre los que están Eschenhagen (2007), lo que no significa que no existan pendientes desde la perspectiva extensiva, pues muchas universidades no contestaron el formulario (México fue uno de los países con universidades que respondieron poco).

Hipótesis

El trabajo partió de las ideas de que:

1) Someter la práctica de las ciencias ambientales a la crítica de la teoría y, a su vez, someter a la teoría de las ciencias ambientales a la crítica de la práctica, permitirá avanzar en la explicitación del “paradigma” de estas ciencias.

Esto permitirá comprobar si:

2) Debido a la multidisciplinariedad buscada en el PMPCA, existe una diferencia de concepción de lo ambiental y las ciencias ambientales entre los profesores-investigadores y los estudiantes.

3) Cultivar la interdisciplina supondrá una mejora cualitativa en el PMPCA que le permitirá potenciar sus fortalezas y disminuir sus debilidades, lo que aplica para todas las ciencias ambientales en general.

Objetivos

1a) Definir la problemática epistemológica que interesa al científico ambiental, sintetizando críticas y propuestas sobre la teoría y la epistemología de las ciencias ambientales.

Esto supone

Avanzar en una configuración epistémica de lo ambiental, para comprender e identificar el campo de estudio de las disciplinas que se engloban en las ciencias ambientales, es decir, su identificación

Identificar si hay un paradigma sobre el que trabajan las ciencias ambientales, o bien, establecer el paradigma que permita su construcción.

Profundizar en la clasificación de las ciencias ambientales y su relación con otras disciplinas, como ciencias nomológicas, ideográficas y críticas, ciencias formales y fácticas;

1b) Establecer las características que deben poseer las ciencias ambientales interdisciplinarias.

1c) Analizar el PMPCA a la luz de la teoría existente sobre las ciencias ambientales a nivel América Latina y a la luz de las teorías existentes de multidisciplinaria e interdisciplinaria.

2) Caracterizar el PMPCA y realizar una caracterización formacional de los profesores-investigadores del PMPCA y de sus estudiantes, así como de con el fin de explicar las tensiones teórico-prácticas encontradas y destacar las particularidades multidisciplinarias del posgrado.

3a) Caracterizar la multidisciplinaria e interdisciplinaria e identificar en qué punto se encuentra el PMPCA en este aspecto.

3b) Caracterizar las tensiones teórico-prácticas de los profesores-investigadores y los estudiantes de las distintas áreas del PMPCA para caracterizar al posgrado.

Marco teórico

En este marco teórico se podrán extrañar los sintagmas ciencias ambientales, problemas ambientales, ambiente e interdisciplinaria, la razón por la que no aparecen estos, es porque llegar a ellos es parte de los logros de la teoría construida en la tesis, no un prerrequisito del marco teórico de la misma. El concepto teoría tiene dos sentidos, el general y el concreto. Autores como Hanson (2005) y Kuhn (2013) utilizan el sentido general, mientras que Hacking (1996) considera que la afirmación que ellos hacen de que toda observación conlleva una carga teórica es trivial, porque, toda observación conlleva creencias y

supuestos, mientras que las observaciones no necesariamente conllevan teorías en sentido fuerte. A lo largo de la tesis, como no abordaremos teorías concretas (como la de la relatividad o la de la evolución), nos referimos al sentido abstracto/general de los supuestos que hay detrás de las afirmaciones y la práctica de las ciencias ambientales. Es decir, a que *“sólo se accede a la referencia a través de la distinción que lleva a cabo un observador”* (Mendiola 2005: 30) y a que los científicos tienen compromisos metafísicos, ontológicos y epistemológicos.

Se acudió, también, a los conceptos práctica y praxis. Según Guadarrama (2016), *“se puede considerar la práctica como pragma, derivada de ese vocablo griego, entendiéndola como aquella actividad individual orientada hacia la obtención de un exitoso resultado o fin provechoso (utilitarismo), o se puede concebirla como praxis, que implica una connotación eminentemente social y dialéctica de acción transformadora entre el sujeto y el objeto”* (Guadarrama 2016: 85). Como la crítica social en esta tesis casi no implica la teoría crítica, usaremos indistintamente praxis y práctica con mayor afinidad con el primer sentido, aunque en buena parte se usará sin la carga filosófica del utilitarismo y el pragmatismo (Guadarrama 2016: 86). Pragmatismo y utilitarismo son posturas filosóficas cercanas, pero no idénticas, por lo que, cuando aparecen en el segundo apartado se adoptan las expresiones de los investigadores, es decir, su pragmática y no su semántica.

En esta tesis se pone énfasis en la epistemología, también se habla de filosofía de la ciencia. Existen distintos criterios hetero y autorreferenciales para definir de que trata cada una, pero en este trabajo planteamos que la filosofía de la ciencia aborda, entre otras cosas, la epistemología, la ética, la estética, la ontología y la metafísica de la ciencia. Por su parte, la epistemología estudia sólo el conocimiento científico y la gnoseología da cabida a la doxa y

a otros saberes. Esta caracterización nos opone a los criterios de algunos filósofos como Santos (2009), que identifican la doxa con la epistemología.

La presente tesis pretende ser un marco teórico de las ciencias ambientales y como tal, busca ampliar el marco del cual pueden los científicos ambientales apelar para abordar su problema de estudio. Por lo que, plasmamos aquí, brevemente, el marco teórico de la historia, la filosofía y la sociología de las ciencias en el marco de Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), que es un área transversal en la que se agruparon estas respectivas subdisciplinas, así como la teoría antropológica a la que apelamos.

La historia de la ciencia no es uno de los temas más cultivados por los historiadores y la filosofía de la ciencia también un tema periférico a la práctica filosófica y científica, siendo cultivada por físicos, matemáticos, médicos y químicos, entre otros. Por su parte, la sociología de la ciencia se constituyó en la década de 1970 (Ferreira 2007b) con antecedentes en la sociología del conocimiento de Robert Merton. A mediados del siglo XX, los antropólogos priorizaban estudiar culturas no occidentales, por lo que, los sociólogos fueron los que más investigaron la ciencia, entrando la antropología al tema de forma en la década de 1990 (Dellacasa 2020: 2, 4). Como resultado, incluso cuando los antropólogos estudian la ciencia (con métodos y teorías antropológicas), su trabajo ha llegado a ser etiquetado como de sociología de la ciencia.

Con el aumento de la comunicación entre académicos con formaciones distintas se agruparon estos trabajos en los Estudios de Ciencia y Sociedad, a los que, posteriormente se adhirieron los estudiosos de las tecnologías, conformando lo que se conoce como CTS (Escobar 2015), que retroalimentaron a la sociología de la ciencia y la antropología de la ciencia. Las CTS más o menos comparten marco teórico, aunque usan diversas metodologías, según la disciplina general cultivada. Por esa razón, aunque en el segundo

apartado de esta tesis se usan métodos de la antropología, se usan en el contexto de la tradicional etiqueta “sociología de la ciencia”; razón por la cual en esta tesis se usa, indistintamente, sociología de la ciencia y antropología de la ciencia.

La tesis es una investigación principalmente epistémica, de tipo corroborativo-falsacionista, no del tipo especulativo (Latour 2013: 62). Es descriptiva y propositiva, pero no prescriptiva. La filosofía de la ciencia que se utiliza es la de Kuhn (1982, 1989, 2013), Hanson (2005) y Fleck (1986), así como la de Hacking (1996), desde la cual se puede afirmar que, por su énfasis clasificatorio, este trabajo es de carácter nominalista.

Ayudaron a establecer las bases filosóficas de esta tesis textos como los de Piaget (1985), Klimovsky (1997), Rodríguez (2001), Datri y Ortiz (2004), Diéguez (2005), Chalmers (2006) y Guadarrama (2016). Respecto a la historia de la ciencia, el único texto revisado que fue lo suficientemente teórico como para incluirlo en esta sección fue el de Saladino (2015). Pero un texto de historia intelectual, el de Betancourt (2018), planteó la interpretación de que la historia de las ciencias ambientales es la de su institucionalización.

Respecto a la teoría sociológica, no se apeló a la sociología de la ciencia del programa fuerte (Sokal 2009: 211); y aunque se hacen referencias a Latour (2013), estas son marginales y no suponen una coincidencia con el resto de sus posturas. En cambio, está basada en autores como Uribe-Villegas (1975), Richards (1987) y Bourdieu (2002a; 2008), así como autores que estudiaron procesos de formación científica, como Fortes y Lomnitz (2005) y Ferreira (2007a, 2007b). Se complementó con González (2005) y Olivé (2007), que fueron la puerta de entrada a la teoría de la tecnociencia, así como con la perspectiva de Luján (2014). La teoría antropológica en la que se basa este texto es la de Galindo (1998), Alcocer (1998), Camas (2009), Aguirre (1997), Palacios (2003). Esto supone la asimetría de análisis sobre lo teórico opuesto al análisis sobre la práctica, pues el apartado uno es

general, mientras que el segundo apartado es un estudio de caso. Un caso es un sistema acotado y un estudio de casos busca abarcar “*la complejidad de un caso particular*”, que busca, primeramente, que se comprenda el caso y de forma secundaria, lo que permite conocer de otros casos (Stake 1998: 11, 16, 17).

Se eligió al PMPCA no porque fuera un caso típico, o porque fuera un caso de Programa en ciencias ambientales poco habitual, que “*resulta ilustrativo de circunstancias que pasan desapercibidas en los casos típicos*” (Stake 1998: 17), sino, porque es al que se tuvo mayor acceso.⁵ De manera que el apartado dos constituye un “*estudio instrumental de casos*”, porque es un instrumento para conseguir algo diferente a la comprensión del caso concreto (Stake 1998: 17).

La investigación antropológica se diferencia de los análisis de laboratorio de Woolgar y Latour (en Ferreira 2007b), pues, aunque la práctica se podría asociar más con el estudio del trabajo de laboratorio, un requisito para entender la práctica en los términos de quienes trabajan en laboratorio, es aprender su cultura. No se revisa la práctica docente, sino lo que se construye como ciencias ambientales, en la práctica, en un Programa específico en ciencias ambientales. Se considera que otros programas de formación en ciencias ambientales pueden encontrar en el estudio del PMPCA similitudes y diferencias que pueden generar aportes a su propia práctica. Aunque el PMPCA es de interés en sí mismo, en el marco de la investigación general, el estudio de casos es instrumental porque busca corroborar/falsar la investigación teórica (Serrano 1997: 205).

Metodología

La metodología consiste, principalmente, en métodos provenientes de tres disciplinas que apelan a métodos cualitativos. Si bien, la solicitud de datos por transparencia al Programa y

⁵ Posteriores investigaciones podrán mostrar si éste es un caso típico o no

la realización de una encuesta permitió el uso de estadística descriptiva (que se usó en el marco de sociología de la ciencia); la investigación también usa métodos cualitativos, de manera que es multimétodo. Estos últimos se caracterizan por definir “*el número de fases, el enfoque que tiene mayor peso (cuantitativo o cualitativo), o bien, si se les otorga la misma prioridad, las funciones a cubrir y si se cuenta o no con una perspectiva teórica y cuál es*” (Hernández 2014: 534). En estas investigaciones mixtas un método retroalimenta el conocimiento obtenido por el otro a través de la información recabada de distintos medios. Al utilizar método cualitativos y cuantitativos mediante una “*aproximación iterativa y cíclica a la investigación*”, se provee “*al estudio de un contexto más completo, profundo y amplio, pero al mismo tiempo generalizable y con validez externa*” (Hernández 2014: 534, 538, 539).

Los métodos cualitativos no buscan medir, sino clasificar, generar tipologías, conceptualizar (Gamiño 2019: 51), son flexibles, de modo que suponen reacomodos con base en la teoría y los hallazgos mismos. Los métodos de la filosofía y de la historia supusieron centralidad en la consulta bibliográfica. En ambos casos se revisaron textos en español, inglés y portugués. Los métodos filosóficos y antropológicos, así como sus objetivos fueron centrales a la tesis, por lo que la investigación teórica y práctica se realizó simultáneamente, durante cuatro años. Por su parte, los métodos historiográficos se realizaron, principalmente, durante el último año de la investigación.

El método historiográfico constó de análisis bibliográfico, entendido como “*una actividad sistemática y planificada que consiste en examinar documentos*” sobre historia, ambiente, educación ambiental y ciencias ambientales. Esto supuso el rastreo de la bibliografía disponible, su clasificación y lectura para extraer elementos para analizar y registrar, así como la identificación de “*patrones, tendencias, convergencias y contradicciones*”

(Massot, Dorio, Sabariego 2016: 341, 343, 344, 345). Se realizaron entrevistas y se solicitó información por transparencia sobre los programas de formación en ciencias ambientales. Todo esto permitió sintetizar una narración del devenir de la historia de las ciencias ambientales.

El método filosófico se enmarca en una estrategia cualitativa y se basa en la premisa de Norwood Russell Hanson (2005) de que toda observación conlleva una carga teórica, por lo que supone la observación no del mundo, sino de la teoría con la que se observa el mundo. El método es, por tanto, una observación de observaciones (Mendiola 2005), lo que lo distingue de los métodos experimentales y otros métodos de observación de la realidad, pues la observación de observaciones se enfoca en observar teorías, presupuestos, hipótesis y juicios. La búsqueda de estos intangibles se realizó mediante una investigación de artículos, capítulos y libros en EBSCO, ELSEVIER, Web of Science, Wiley Online Library, Redalyc, Dialnet y Scielo en búsquedas de filosofía de las ciencias ambientales, saber ambiental, racionalidad ambiental, epistemología ambiental y teoría de las ciencias ambientales, así como textos de las temáticas anteriores que definieran la multi, la inter y la transdisciplina; todas las cuales se leyeron desde la filosofía de la ciencia kuhniana descrita anteriormente y fueron enriquecidas por el análisis de Snow (2000). Con base en esta bibliografía, se procede abductivamente al implementar los siguientes métodos filosóficos: análisis de conceptos, búsqueda de supuestos y crítica de argumentos. Tales métodos, llevan a la presentación de una síntesis de la información consultada y análisis que permitieron generar observaciones que se construyen sobre esta base bibliográfica.

Para el análisis sociológico, asimétrico respecto del teórico, la metodología supuso aprovechar la formación de doctorado en ciencias ambientales para observar este proceso antropológicamente y tomar el PMPCA como el caso del estudio de casos cualitativo, lo

cual no requiere de justificación estadística (Flyvbjerg 2004: 48). Se decidió que la investigación sociológica no fuera, como la investigación filosófica, extensiva, sino que el investigador sea parte del sistema estudiado, lo que tiene la ventaja de que permite acceder a otra perspectiva que revela significados y comportamientos que están vedados “*para todos aquellos que sólo están invitados a presenciar el objeto de estudio*” (Rodríguez 1997: 314). De allí, que se decidió aprovechar este acceso privilegiado y obtener información que, de otra forma, sería más difícil conseguir, pues la tesis fue realizada por un estudiante que aprendía ciencias ambientales, que simultáneamente hacia antropología de las ciencias ambientales, observando dicho aprendizaje, así como a otros aprendices y formadores de ciencias ambientales; es decir, por un actor partícipe de un proceso “*que trata de comprender.*” (Ferreira 2007b). Se buscó observar a los estudiantes y a los profesores y participar del proceso institucional en el que se desenvuelven. No se ocultó a profesores y estudiantes que, además de buscar la teoría de las ciencias ambientales se estaba estudiando al PMPCA y sus miembros.

El análisis sociológico realizado se centra en los procesos de formación ambiental, de internalización de esta última formación para quien se integra a ella y de la internalización de la multidisciplinaria para quien ya está formado en ella. Para esto, se realizó una etnografía desde 2018 a 2022, que constó de encuestas a profesores (45), entrevistas a estudiantes (34), profesores y administrativos (5) un enfoque de Observación Participante (OP) con profesores y estudiantes (asistencia a seminarios de tesis, seminarios multidisciplinarios, reuniones de trabajo de tesis, clases y conversaciones casuales), un taller de PAO con cinco profesores. Estos instrumentos permitieron realizar una etnografía de descripción densa que se complementó con una autoetnografía. Es importante destacar que los comentarios recibidos por profesores sobre este análisis han generado dos polos, por un lado, se me ha

pedido que sea neutral y por otro que tome un posicionamiento, como es imposible cumplir ambos criterios, se decidió proceder de una u otra forma según el contexto.

Para la elaboración de las encuestas a profesores, primero se hizo una encuesta piloto a 20 estudiantes, las cuales permitieron pulir las preguntas de las encuestas a profesores. La encuesta a profesores se basó en información teórica a una muestra no aleatoria⁶ de 78.9% de los profesores del PMPCA. La aplicación de la encuesta generó información cualitativa y de estadística descriptiva que fueron analizadas por cinco profesores del Programa en un taller de Participación Auto-Observante (PAO) con duración de siete horas (Camas 2009; 2014), en la que los cuatro profesores participantes (no antropólogos) tomaron el rol de antropólogos observadores del Programa del que forman parte con el apoyo de un profesor antropólogo y de un estudiante del Programa. Así, parte de los sujetos de investigación se volvieron también investigadores del tema, lo que permitió triangular los resultados de la encuesta con la experiencia de estos cinco profesores (Stake 1998: 100).

Las entrevistas realizadas fueron antropológicas, en las que se prestó interés al “*sentido social expresado*” (González 1997: 148). Por su parte, la OP supone una etnografía en la que el investigador se involucra en las actividades y procesos de la comunidad estudiada, que es útil en la generación de interpretaciones teóricas y ayuda a que la comunidad investigada conozca al investigador, lo que facilita la investigación (Campoy y Gomes 2015: 278). Se asumió el rol de estudiante a través de la convivencia con profesores y estudiantes del posgrado (especialmente con miembros de las generaciones 2017, 2018 y 2019 de maestría nacional; 2016, 2017, 2018 y 2019 de maestría internacional y con miembros de las generaciones 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021 de doctorado), mediante

⁶ La razón por la que es una muestra no aleatoria es porque se buscó obtener información de la totalidad de los profesores del Programa, pero no todos respondieron la solicitud.

actividades académicas como exposición de carteles y convivencias ligadas a festejos de titulación, fin de ciclo semestral u otros tipos de convivencias, y mediante el proceso de elección de representante estudiantil y su ejercicio en el área de Gestión Ambiental; que fue un periodo extraordinario de 2019-2021 debido a la pandemia de COVID-19 que inició en 2020.⁷

Todas estas actividades permitieron pláticas formales e informales con profesores y estudiantes pero, la OP se dio principalmente mediante ocho cursos de Trabajo de Tesis, participación activa en tres cursos de Seminario de tesis⁸ y la asistencia en ocho de estos eventos, cinco cursos de seminario multidisciplinario, un examen predoctoral y diez materias dentro del PMPCA (Ingeniería Ambiental; Evaluación Ambiental y Análisis Espacial Apoyados en PR y SIG; Economía Ecológica; Metodología de la investigación Cualitativa; Desarrollo Sustentable; Educación Ambiental; Introducción a la estadística; Métodos Estadísticos para Investigadores; Dendrocronología y Cambio Climático; así como Naturaleza y sociedad: una introducción a las posiciones teóricas recientes). También se cursaron materias en otros programas, que sirvieron para comprender mejor epistémica y técnicamente a las ciencias ambientales: Fundamentos de la Investigación Científica en el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICyT); Ecología y Restauración Forestal en el IPICyT; así como Epistemología, Metodología y la Dimensión Social de la Investigación Científica (en el Programa de Posgrados en Estudios

⁷ Por lineamientos, sólo debieron haber sido dos años.

⁸ Se repitió el primero por cambio de comité tutelar según la normatividad.

Latinoamericanos en Territorio, Sociedad y Cultura) y De la naturaleza-vida a la naturaleza-objeto (en el Doctorado Interinstitucional en Ciencias del Hábitat).⁹

La etnografía realizada es una descripción densa, que supone una descripción ligada a la reflexión que puede “*no generalizar a través de casos particulares, sino generalizar dentro de estos*” (Geertz 2004: 36). Como método, “es, a la vez, proceso y producto” (Ellis, Adams y Bochner 2015: 250), supone primero observación, luego, la correlación de las observaciones, para posteriormente, sintetizar ambos procesos (Jimeno 1997: 256) de una forma “*abierta y oportunista, preparada para explorar nuevas áreas que parezcan pertinentes a las interrogantes particulares de la investigación*” (Vessuri 1994: 189, 190) sobre rasgos culturales. La etnografía se llevó principalmente a cabo de forma presencial, pero parte de esta se llevó a cabo digitalmente durante la pandemia de COVID-19. El muestreo dentro del PMPCA fue intencional o por conveniencia por informantes clave, lo cual fue posible por las actividades curriculares, primeramente, pero también por actividades extracurriculares. Esto permitió que buena parte de la información se obtuviera mediante comunicaciones personales, mientras que, otra parte, se obtuviera por comentarios públicos que hicieron los profesores y estudiantes en cursos, reuniones plenarias y eventos de aniversario, aunque se complementó con información bibliográfica.

La información obtenida se plasma de forma dialógica y a manera de descripción densa, aunque cabe aclarar que la observación del PMPCA fue una observación selectiva, pues no es pertinente para la investigación todo tipo de actividades realizadas en el PMPCA, sino las que se relacionen con lo que prevea-revele la investigación teórica (el informe antropológico no agota los temas que se pueden explorar, dentro de un programa como el

⁹ Éste último no fue validado por el PMPCA porque el número de horas era inferior al permitido para que contara, pero la pertenencia al PMPCA permitió contar con los requisitos administrativos para que lo cursara, por lo que, para efectos etnográficos, forma parte de la experiencia del doctorado.

PMPCA). De modo que se privilegiaron las situaciones que tuvieron que ver con los objetivos de la investigación.

Los datos se registraron tanto en las libretas de las materias cursadas respectivas y en diario de campo. Aunque es necesario hacer una precisión respecto a las formas en las que se cita la información: cuando los profesores realizan comentarios públicos, en el marco de eventos o de clases, sus comentarios son recuperados, y en general se plasma la identidad de quienes los expresaron. Las comunicaciones personales no se realizaron bajo un cronograma, sino bajo un esquema libre, oportunista, con base en la OP, de modo que profesores y estudiantes realizaron comunicaciones personales, entrevistas interactivas realizadas en múltiples sesiones, situadas en el contexto de relaciones emergentes entre participantes y entrevistadores y situaciones de convivencia diaria (Ellis, Adams y Bochner 2015: 257). Las ideas anónimas son de dos tipos: de entrevistas de estudiantes que desearon permanecer en el anonimato o de comunicaciones personales y comentarios en eventos públicos que son particularmente problemáticos.

En cuanto a la autoetnografía, se apeló a esta porque el investigador fue, al mismo tiempo sujeto y objeto en una empresa de conocimiento, es decir, científico ambiental en formación y tuvo el rol de sociólogo de las ciencias ambientales (Ferreira 2007b). Se entiende por autoetnografía *“un enfoque de investigación y escritura que busca describir y analizar sistemáticamente (grafía) la experiencia personal (auto) con el fin de comprender la experiencia cultural (etno) [que] aplica los principios de la autobiografía y de la etnografía”* con el fin de producir una descripción densa de *“la experiencia personal e interpersonal”* (Ellis, Adams y Bochner 2015: 250, 255).

Estos métodos requirieron una contrastación cualitativa de la información provista por cada uno, lo cual se plasma principalmente en la conclusión. Cabe resaltar que la elaboración de

los capítulos fue realizada de forma tradicional, pero los artículos supusieron un mayor trabajo en equipo. Algunos productos se realizaron a través de ‘la integración de equipos multidisciplinarios’ (CREP 2002a: 5), al menos en cuanto a los integrantes del equipo: como la propuesta de los representantes estudiantiles que se realizó con Isaac Jacob Chávez Acuña, Laura M. Ramírez Landeros, Alfredo Israel Flores Rojas y Diego Díaz-Barriga Yáñez; el Curso ofrecido a los profesores del doctorado de la BUAP, en el que participó en la sesión de educación ambiental-aprendizaje basado en escenarios, Mariana García de la Torre; el artículo sobre barrios urbanos marginados, en el que se trabajó con el equipo que abordó ese tema en Seminario Multidisciplinario; la organización del X Congreso Interdisciplinario de Posgrados (CONIP), que se hizo junto a al Consejo Estudiantil del IPICYT y con Karen Mendoza Pérez; el Protocolo Provisional de Multidisciplinariedad e Interdisciplinariedad que se escribió junto a Karen Mendoza Pérez; y un artículo semántico-morfológico sobre multi, inter y transdisciplina que ayudó a la generación de estos dos últimos proyectos, en el que trabajaron representantes de distintos programas multi e interdisciplinarios, así como una lingüista y una estudiante de letras.¹⁰

Todos estos productos de trabajo en equipo se fueron añadiendo en distintos momentos del desarrollo de la tesis con la intención de aplicar la teoría encontrada en el capítulo cuatro. En cada uno de estos proyectos en equipo, se usaron varios de los métodos arriba descritos, pero al ser proyectos con corresponsabilidad, existieron sesiones de discusión, de corrección y sugerencias, en los que los miembros del equipo nutrieron el trabajo.

¹⁰ Era imposible para el autor de estas líneas desarrollar este tema con el rigor lingüístico, así que se invitó a dos personas que colaboraran a desarrollar esta investigación y a validar la teoría y la información que generamos con la participación de otros autores.

Apartado 1 Epistemología e historia de las ciencias ambientales

Capítulo 1: ¿Qué son las ciencias ambientales? Una introducción a sus problemas epistémicos¹¹

What does the Environmental Sciences are? An Introduction to their epistemic problems

Gerardo Morales Jasso

David Ricardo Martínez Vargas

Ernesto Iván Badano

Leonardo Ernesto Márquez Mireles

Resumen

El presente texto busca conformar una introducción a las particularidades epistémicas de las ciencias ambientales a través de sistematizar las posturas y paradigmas que las atraviesan. Guía el texto la pregunta “¿qué es lo que hace que una ciencia sea ambiental?”. Buscamos responder esta pregunta mediante la filosofía de la ciencia de Thomas Kuhn y, mediante el desarrollo y cuestionamiento de distintas definiciones de ciencias ambientales, develar las bases epistémicas de las mismas. Partimos de tres definiciones de ciencias ambientales que remiten a problemas ambientales. Posteriormente, apelamos a otra definición que no acude a tales problemas para definir las ciencias ambientales. Este análisis teórico nos lleva a encontrar dos tendencias de comprensión y práctica de las ciencias ambientales que dificultan la integración de las mismas. El problema del criterio de demarcación, aparentemente sólo teórico, resulta ser un problema práctico. Según la matriz disciplinaria apelada se puede descartar o no un conocimiento o proyecto como pertinente para las

¹¹ Artículo aceptado en la Revista del Centro de Investigación de la Universidad La Salle.

ciencias ambientales, lo que afecta a los proyectos de investigación aceptados o rechazados como de ciencias ambientales en posgrados y revistas.

Abstract

This article aimed to conform an introduction to the epistemic peculiarities of the environmental sciences by systemizing disciplinary postures, paradigms and matrices that they happen to experience. The text is guided by the question “Why a science becomes an environmental science?” We intended to answer this question by Thomas Kuhn’s philosophy of science and by questioning certain definitions in environmental sciences, in order to construct a definition based in a systemic disciplinary matrix. We started from three definitions of environmental sciences that refer to environmental problems. Then, we appealed to another definition that did not require environmental problems to define environmental sciences. This analysis led us to find two tendencies of comprehension and praxis in environmental sciences that difficult their integration. The problem of the demarcation criterion apparently is only a theoretic problem, but it turned out being a practical problem. According to the appealed disciplinary matrix, certain knowledge or project can be discarded or not as relevant to the environmental sciences, which affects research projects accepted or rejected as environmental sciences in postgraduate courses and journals.

Palabras clave: Criterio de demarcación; Sistemismo; Ciencias ambientales; Filosofía de la ciencia.

Keywords: Demarcation criterion; Systemism; Environmental Sciences; Philosophy of science.

Introducción

En las ciencias ambientales (CA) combinamos diferentes disciplinas para generar conocimientos integrales sobre nosotros y el mundo que nos rodea y surge la pregunta ¿qué métodos, objetivos, habilidades y referentes teóricos habría que integrar? Este es uno de los principales problemas epistemológicos de las mismas. Para responder veamos un ejemplo análogo. Si deseáramos combinar dos deportes ya existentes, habría que prestar atención a los puntos en común que presentan, pero también debemos considerar a las modalidades de juego que son muy diferentes entre sí, quizá el número de integrantes, si usa o no balón y su material, acciones válidas e inválidas, esto es, las reglas del juego, que los haría difíciles de combinar.

Combinar más de dos generaría más conflictos y decisiones sobre qué elementos habrían de permanecer y quitar. Pero, ¿por qué querríamos realizar tal combinación? Quizá porque suponemos que combinar estas disciplinas en una sola permitiría desarrollar habilidades en un único esfuerzo y, de forma íntegra, posiblemente resultaría en un deporte mucho más completo que incluiría la agilidad del básquetbol, los reflejos del tenis, la estrategia del ajedrez, la fortaleza del fútbol americano, entre muchas otras habilidades. Esta es la parte teórica y la visión deseada, pero ¿cómo sería en la práctica? ¿Cómo podríamos combinar en una única disciplina las reglas y condiciones encontradas en esos deportes y, si así fuera, cuáles habría que escoger?

La formación académica en CA es variada y no sólo retoma a las ciencias naturales y las ingenierías, sino que también a las ciencias sociales y, en algunos casos, las humanidades. Así que, aunque “las ciencias naturales son vitales para la comprensión del funcionamiento de un ecosistema” y “las ciencias sociales lo son para elucidar el origen de los problemas inducidos y/o generados por los humanos, y para encontrar soluciones

apropiadas” (Morán, *et. al.* 2010); ambos tipos de ciencias son necesarias, pues los problemas ambientales “tienen raíces profundas en la sociedad” (García 2011: 90)

Aún así, ciencias naturales y sociales no son suficientes para abordar lo ambiental (Drummond y Barreto 2020, 16), sino que las CA “están fundadas en las disciplinas tradicionales”, pero “las potencian y desarrollan” (BUAP s/f, 26). Actualmente, hay múltiples formaciones profesionales, tanto de pregrado como de posgrado, que hacen referencia a las CA¹² y, aunque debido a su juventud no hay un criterio único sobre qué son, existen referentes que permiten perfilar claramente cuál es su campo de acción en la práctica.

En el *Libro blanco Título de grado en ciencias ambientales*, publicado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) de España, se recoge información sobre los estudios de grado en CA en Europa y Estados Unidos con el fin de generar perfiles profesionales compatibles en ese país. Allí, se incluyen las ingenierías ambientales dentro del análisis porque diversos autores indican que están directamente relacionadas con las CA (Arellano y Guzmán 2011, 5). Según las tendencias europeas, la ANECA (2004, 157) indica sobre la formación de profesionales en CA que

el grado de ciencias ambientales constituye unos estudios con un marcado contenido multidisciplinar, otorgando a los titulados la formación adecuada para abarcar los problemas ambientales desde diversos ámbitos del conocimiento. Los futuros graduados deben tener conocimientos acerca de los aspectos teóricos y prácticos de las ciencias naturales y sociales, así como las herramientas necesarias para aplicar los conocimientos en la práctica.

¹² Ya para 2013, en México había 13 licenciaturas en ciencias ambientales (Gortari, Casas, Schondube, Camou y Galán 2013, 17) además de diversas licenciaturas en ingeniería ambiental.

Con base en un análisis profundo de los contenidos de los programas educativos en CA, la ANECA (2004, 162, 163) organiza los contenidos formativos mínimos de las licenciaturas e ingenierías en CA en siete bloques, que incluyen (1) ciencias experimentales generales y del medio natural, (2) ciencias sociales, económicas y jurídicas, (3) tecnología ambiental, (4) gestión y calidad ambiental en empresas y administraciones, (5) conservación, planificación y gestión del medio natural, rural y urbano, (6) conocimientos y técnicas ambientales transversales, y (7) materias instrumentales. Por lo que, se indica que el profesional de las CA:

- (1) Debe poseer una visión multidisciplinar y global de la problemática ambiental, enfocada desde diversos sectores del conocimiento, para coordinar y completar los trabajos de especialistas en distintas áreas.
- (2) Debe disponer de los conocimientos, técnicas y herramientas prácticas necesarias para la consecución de los objetivos propuestos para la solución de problemas ambientales, manteniendo una actitud abierta y autodidacta frente a las nuevas realidades ambientales, cambios en la legislación y las tecnologías, así como ante las nuevas preocupaciones y percepciones socioambientales.
- (3) Debe ser capaz de tratar la problemática ambiental con rigor y de forma interdisciplinar, de acuerdo con la complejidad de su ámbito de trabajo, teniendo en cuenta el resto de las problemáticas sociales y económicas de nuestra sociedad con una orientación específica de sostenibilidad (ANECA 2004, 158)¹³

¹³ Todo esto se traduce para los empleadores en los siguientes perfiles: formación y educación ambiental; investigación; sistemas de gestión ambiental en la empresa y organizadores; gestión ambiental en la administración; consultoría y evaluación en la administración; consultoría y evaluación de impacto ambiental; tecnología ambiental industrial; gestión del medio natural. Para cada uno de los perfiles profesionales, la ANECA incluye un perfil competencial (ANECA 2004, 106-112).

Lo anterior y el que las CA no puedan eludir la complejidad que resulta de considerar al hombre y sus actividades como parte de los sistemas naturales (Nieto 1999, 33) apunta a que el profesional de las CA debe trascender la mera especialización que usualmente predomina en las disciplinas científicas particulares que se incluyen en su formación.

De hecho, así lo concluye la ANECA (2004, 172) al indicar que las CA son una disciplina de carácter “holístico”, ya que en la formación de estudiantes “existe la necesidad de abordar distintas áreas del saber de manera individual y posteriormente *integrarlas y armonizarlas todas ellas*, ya sea para la gestión, para la realización de proyectos y/o para la resolución de problemas ambientales”,¹⁴ lo que permitirá mejorar la incidencia de la transformación e innovación científica perseguida.

A pesar de la sistematización realizada por la ANECA en referencia a la formación de estudiantes en las CA, donde se nota cierta homogeneidad en el perfil profesional que deben poseer, allí también se evidencia que las CA son consideradas como un “conjunto de ciencias” sin un marco teórico único sobre el tipo de conocimientos que deben generar o cuáles son los problemas concretos que deben atender, lo que retomaremos como hipótesis. Más radical en su interpretación, el español Francisco Jiménez Bautista (2017, 21) indica que el tema ambiental “carece de una adecuada sistematización al interior de los ámbitos universitarios”.

En este sentido, es difícil imaginar cuál es el campo de acción concreto de las CA, ya que abarcarían prácticamente cualquier tipo de conocimientos y/o problemas que involucren al ambiente. Así que, las CA no podrían, como sucede en la analogía, tomar las reglas de un único deporte y esperar que todo marche sin problemas. Por eso, “los

¹⁴ *Cursivas nuestras.*

programas de estudio de nivel licenciatura de diversos países en Europa y América contemplan, en su gran mayoría, una formación multi e interdisciplinaria, con sustento en las ciencias sociales y naturales” (Gortari, Casas, Schondube, Camou y Galán 2013, 16, 17).

En relación con lo anterior, la Red Colombiana de Formación Ambiental (RCFA 2007, 9) indica que las CA

surgen, se desarrollan y compiten entre sí diferentes escuelas de pensamiento con planteamientos que, algunas veces, llegan incluso a cuestionar sus propias bases filosóficas, epistemológicas, teóricas y metodológicas. Cada una de estas corrientes intelectuales reivindica con plena convicción su identidad y pertenencia a un único campo de conocimiento que todos coinciden en denominar ambiental.

Esto es compatible con lo que se plantea desde la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP; s/f, 2) la “estrategia epistemológica” de las CA “parte de un enfoque prospectivo orientado hacia la construcción de una racionalidad abierta hacia la diversidad, las interdependencias y la complejidad, opuesta a la racionalidad dominante en la ciencia actual”. Esto supone dos problemas: 1) ¿Mezclar los saberes disciplinares heterogéneos supone garantizar la pertinencia del resultado?, a sabiendas de que “la cuestión ambiental, entendida como construcción crítica relacional de saberes disciplinares preexistentes, abarca desde el punto de vista epistemológico programático, tres aspectos: los fenómenos, los problemas y los conceptos”, de modo que según la conceptualización elegida y según la o las disciplinas en tomadas como base, un fenómeno puede o no ser un problema a abordar (Jiménez 2017: 22, 23). 2) Existe un marco teórico que opone el proceder de las CA al de otras ciencias.

2) Los fundamentos epistémicos de las CA no siempre han sido revisados “con suficiente profundidad debido a la propia urgencia y dinámica de la problemática ambiental” (Pacheco 2005, 32; MacLeod y Nagatsu 2018, 81). Esto ha causado, entre otros problemas, que la comunicación entre profesionales formados en distintas disciplinas no sea clara, y que términos básicos, como ambiente y CA, sean términos disputados (Lezama 2004, 82), así como los son las metodologías que deben usar.

Por eso, en ese contexto, el presente estudio pretende constituir una introducción a los problemas epistémicos¹⁵ de las CA y colaborar a su sistematización. Esto, porque, son ciencias relativamente nuevas que carecen de una “lógica única” para el desarrollo y aplicación del conocimiento, al contrario de como suele ocurrir en las ciencias básicas que no son multi, inter o transdisciplinarias, cuyos practicantes suelen estar entrenados para abordar problemas específicos a su disciplina y método único (Nieto 1999, 1, 2, 3).¹⁶ El presente texto, por lo tanto, se plantea para dar apoyo en materias introductorias a las ciencias ambientales en su formación de pregrado o posgrado.

Metodología

Con el fin de desarrollar epistemológicamente las premisas *teóricas* de las CA sugeridas por la ANECA y la RCFA, las cuales no reciben tanta atención como la práctica de las mismas, este texto se guía por el marco teórico de filosofía de la ciencia kuhniana. Desde allí, se realizó una investigación bibliográfica para encontrar definiciones de CA. Se seleccionó una definición dualista en apariencia aproblemática que se cuestionó, analizó y

¹⁵ Para la BUAP (s/f, 19), en su posgrado, “La base epistemológica busca salvar los problemas que obstaculizan la visión ambiental en los estudiantes: primero, la visión disciplinaria con la que llegan formados los estudiantes y segundo, la deformación que se tiene de lo que es la problemática ambiental.”

¹⁶ En este texto no retomamos las relaciones de las ciencias ambientales con la transdisciplinariedad, porque la transdisciplina tiene tres grandes acepciones, una similar a la interdisciplina, otra ligada a la resolución de problemas y otra ligada al trabajo horizontal con la sociedad (Merçon, Ayala y Rosell 2018), siendo la relación entre disciplinas más semánticamente multívoca.

transformó hasta la propuesta de una nueva definición sistémica de las mismas. La argumentación seguida permitió ahondar en los supuestos epistémicos que contienen ambas definiciones de CA e introducirnos en sus problemáticas.

Teoría: Filosofía de la ciencia kuhniana

Para los filósofos anglosajones epistemología es sinónimo de gnoseología, sin embargo, nosotros aceptamos que la epistemología es una teoría no especulativa del conocimiento científico (Padrón 2007, 2, 13, 14; Moreno 2008, 170, 173, 174, 176, 185). La epistemología está estrechamente relacionada con la filosofía de la ciencia, que abarca muchos problemas que no son estrictamente epistemológicos (Klimovsky 1997, 27, 28): ontológicos, éticos, incluso estéticos.

La caracterización de la ciencia que realizó el positivismo clásico fue posteriormente criticada y superada por Karl Popper, quien propuso el método falsacionista, que generó cambios sobre la concepción heredada del positivismo, pero que no superó los problemas de la dependencia de las observaciones respecto de la teoría enunciada desde 1894 por Pierre Duhem (Sokal 2009, 88). Así, estos y otros filósofos de la ciencia, se posicionaron en cierta oposición a la concepción heredada. Entre ellos, Thomas Kuhn y *La estructura de las revoluciones científicas* (segundo volumen, número dos de la *International Encyclopedia of Unified Science*), texto que es heredero de las presuposiciones del proyecto positivista del círculo de Viena y disruptor del mismo sobre la idea de una ciencia unificada (Hacking 2013, 50, 51).

Especialmente, es a través de la explicación histórico-racional de Kuhn que la analogía plasmada al inicio tiene sentido. Según este autor, las ciencias no progresan uniformemente, sino que su desarrollo se da a través de revoluciones científicas (Nieto 1999, 20). Para Kuhn, las revoluciones científicas son aquellos episodios de desarrollo no

acumulativo en los que una matriz disciplinaria antigua se ve sustituida, parcial o totalmente, por otra nueva e incompatible, debido al surgimiento de anomalías en su cuerpo teórico. De modo que, a diferencia de la ciencia normal, en la etapa prenatal y postnormal pueden coexistir reglas incompatibles para practicar la ciencia (Kuhn 2013, 230, 237, 340).

Cuando la ciencia está en su etapa de ciencia prenatal hay distintas escuelas con diferentes propuestas sobre el paradigma que la rige, y resulta muy difícil hallar pruebas de su progreso global excepto dentro de cada escuela. Existe ciencia normal cuando los miembros de una comunidad científica trabajan desde un paradigma arraigado en una única matriz disciplinaria dominante o un conjunto de teoremas estrechamente relacionados con ellos (Kuhn 2013, 328, 329).

En esta etapa, gran parte del conocimiento del científico normal será tácito (Chalmers 2006, 132, 133), incluyendo los mismos axiomas, normas, valores y representaciones (Olivé 2007, 61, 85). En otras palabras, la ciencia normal es la actividad para la que se preparan los científicos en formación. En el caso de las CA, las investigaciones sobre problemas ambientales en las que se retoman de diferentes disciplinas conocimientos, enfoques y métodos de diferentes disciplinas para afrontar o controlar una problemática ambiental son mucho más numerosas que las reflexiones destinadas a cuestionar qué son estas ciencias. Sin embargo, tales reflexiones podrían facilitar las investigaciones sobre problemas ambientales. Esto tiene su explicación en lo anterior, ya que en esta etapa los científicos están preparados para resolver problemas dentro de la tradición de la matriz disciplinaria practicada, no para cuestionarla (Kuhn 2013, 333,

337).¹⁷ En cambio, en la etapa posnormal, la ciencia normal se discute y la ciencia en cuestión se nutre de varias matrices disciplinarias sin que se elija a una sobre las demás.

Una matriz disciplinaria consta de compromisos y prácticas compartidas por una comunidad científica, entre los que están las generalizaciones simbólicas, los modelos y los paradigmas o ejemplares (Hacking 2013, 32, 33), de modo que una elección entre matrices disciplinares y sus paradigmas es “una elección entre modos incompatibles de vida comunitaria” (Kuhn 2013, 232). Esta elección no puede darse en la ciencia normal, sólo pudiendo ocurrir cuando se supera esta etapa y se identifican anomalías.

La recepción de una nueva matriz disciplinaria aporta nuevos instrumentos y perspectivas de modo que se observan cosas nuevas y diferentes cuando se miran instrumentos conocidos en lugares en los que ya antes se habían mirado. Esto exige que la ciencia se redefina, y con ella, se desplazan los criterios que determinan qué problemas y soluciones sean consideradas legítimas. Además, aunque se incorpora parte del aparato conceptual de otras matrices disciplinarias previas, el mismo también es modificado, lo que genera un malentendido entre escuelas del conocimiento que dificulta la comunicación entre académicos (Kuhn 2013, 246, 256, 309, 310). Así, que la estructura de las revoluciones científicas se compone de una ciencia normal con una matriz disciplinaria seguida de graves anomalías que llevan a una crisis y, por último, a la resolución de la crisis y el reemplazo de la matriz disciplinar por una nueva (Hacking 2013, 14). Cuando la revolución científica es cerrada, la victoria total de uno de los dos campos opuestos

¹⁷ También en que la historia de la ciencia no es una subdisciplina histórica ampliamente practicada, a pesar de que, la ciencia misma, como práctica social, tendría que ser uno de los temas que abordan las ciencias sociales. Pues, como dice Chalmers, “la descripción de la sociedad occidental incluirá una explicación de cómo las personas que viven en esta sociedad se ven a sí mismas y ven a la sociedad, y, más específicamente, incluirá una descripción de las actitudes típicas hacia la física” (Chalmers 2006, 233) y otras ciencias. Si se hace poca historia de las ciencias, se hace menos aún historia de las ciencias ambientales.

conlleva a la proliferación de especialidades dentro de la matriz disciplinaria (Kuhn 2013, 334, 339, 343).

Cuando ocurren matrices disciplinarias rivales (ciencia prenatal y posnormal), distintas comunidades científicas conciben la práctica científica en torno a la matriz que cultivan y se constituyen en “colectivos de pensamiento” diferentes (Hacking 2013, 29), cada uno con distintas experiencias de investigación, así como expectativas sobre su ciencia (Kuhn 2013, 271, 281, 322).¹⁸ Así, cada matriz disciplinar satisface, al menos parcialmente, sus criterios propios, mientras que subvalora los dictados por sus rivales, por lo que ninguna de las partes aceptará las suposiciones no empíricas de la otra (Kuhn 2013, 254, 307, 308, 311).

De modo que, “quienes proponen paradigmas rivales siempre mantienen hasta cierto punto un diálogo de sordos” en el que ninguna de las partes aceptará las suposiciones no empíricas de la otra. Pues, como viven matrices disciplinares distintas, cada dato es construido con paradigmas ligados a la matriz. Es decir, cada dato supone una teoría; así que la competencia entre matrices “no es el tipo de batalla que se pueda resolver mediante pruebas”, lo que para un colectivo es obvio para otros no puede ser demostrado, pues desde cada colectivo “ven cosas distintas cuando, miran desde el mismo lugar en la misma dirección” (Kuhn 2013, 254, 307, 308, 311).

Algo similar sucede en la colaboración entre expertos de especialidades diferentes, donde para los profesionales que se dedican a un área en especial es difícil entender las actividades de la otra, aunque también suceden intercambios que generen algo análogo a una “zona comercial” (Hacking 2013, 43, 44). Es en la tensión entre ambas posibilidades

¹⁸ En Autor/a y Autor/a 2020 mostramos las desviaciones que crean las expectativas acrílicas en la teoría en una ciencia ambiental posnormal específica.

que existe la posibilidad de que haya tensiones e inconsistencias, al generar intercambios (Pacheco 2005, 31; BUAP s/f, 2)¹⁹ entre ciencias que están en distintas etapas de su historia y que conforman sus tradiciones en su propio colectivo de pensamiento.

Las CA provienen de disciplinas diferentes, por lo que habrá más o menos influencia del mecanicismo o del vitalismo, del reduccionismo o del sistemismo, del empirismo o de racionalismo, del pragmatismo o del realismo, o de una mezcla de estos, dependiendo de la disciplina que predomine para la resolución de un problema ambiental concreto (Nieto 1999, 6-21). Así, cuando dialogan científicos con distintas formaciones y que apelan a distintas teorías es ingenuo esperar el modelo idealizado único de ciencia.

Es desde la filosofía de la ciencia de Thomas Kuhn, que tiene sentido que se afirme que las CA se orientan hacia “un nuevo paradigma”, tal como se indica en el programa de posgrado en CA de la BUAP (s/f, 2). Con base en lo anterior, en las siguientes secciones desarrollaremos dos líneas de pensamiento con las cuales se apunta a simplificar la problemática de acercarnos a la epistemología de las CA mediante la filosofía de la ciencia kuhniana.

Teniendo en cuenta lo anterior, desde una perspectiva afín al empirismo lógico (antes nombrado positivismo lógico), que suponía la unidad de la ciencia,²⁰ a través del reduccionismo, la unidad del método (Martínez y Suárez 2008, 36-38; Barreto 2016, 45; Bustillo-García y Martínez-Dávila 2008, 391) y del sociolecto de la ciencia,²¹ las CA sólo

¹⁹ Ver las propuestas de los posgrados en ciencias ambientales de la BUAP (s/f) y de la UASLP (CREP 2002).

²⁰ Lo que en parte podría explicar que se haga referencias a una ciencia ambiental única (Autor/a 2017, 672), o más ampliamente aún, la idea monista de una ciencia singular (Álvarez 2004, 17, 18).

²¹ El sociolecto es una “expresión más particular, fundada en la praxis de hablantes concretos que comparten una serie de características sociales y culturales particulares”, conlleva variabilidad de la lengua; por lo que aplica a las formas de hablar específicas de comunidades (Ulloa 2015, 67), que van desde *gamers*, sindicalistas, arquitectos, abogados y colectivos de profesionales de ciencias específicas.

serían caracterizadas por un cambio de foco respecto de las naturales: su tema sería el ambiente, con lo que no serían especialmente problemáticas epistémicamente. Pero, desde una comprensión menos idealizada de la ciencia (Chalmers 2006, 231, 232, 235, 236; Moreno 2008, 187), las CA comprenden problemas epistémicos profundos e interesantes por las razones indicadas en la cita de la Red Colombiana de Formación Ambiental.

Discusión

Plencovich, Vugman, Cordon y Rodríguez (2016, 106) se preguntan “¿es el ambiente o son los problemas ambientales el objeto de estudio de las Ciencias Ambientales?”. La RCFA (2007, 15) indica que las CA son las disciplinas que surgen de la necesidad de comprender y buscar soluciones a la grave y compleja crisis ambiental que aqueja a la sociedad globalizada en sus relaciones con la naturaleza. En cambio, para los geógrafos Gerardo Bocco y Pedro Sergio Urquijo (2013, 84) son disciplinas híbridas²² que buscan responder de forma aplicada a las problemáticas ambientales contemporáneas. Ambas definiciones conllevan el problema de que primero hay que definir qué son problemas ambientales. Así que son definiciones dependientes de lo que signifique “ambiente”²³ y “problemas”.

En este texto apelaremos a una definición más directa de CA, la de Páez-Osuna (2011, 52), a la cual le propondremos modificaciones. Páez-Osuna las define como “el conjunto de las disciplinas científicas que se requieren para entender y manejar el ambiente natural y las muchas interacciones entre sus componentes físicos, químicos y biológicos”.

²² Para una definición contextual de las disciplinas híbridas, véase Pombo (2013).

²³ Ambiente no es lo mismo para distintas disciplinas (Pacheco 2005, 31) e incluso dentro de éstas conviven distintas definiciones del mismo. Además, hay definiciones de ambiente que integran al humano (Leff 2006, 27; Arellano y Guzmán 2011, 9), hay otras que lo excluyen (Pacheco 2005, 29, 30; Arellano y Guzmán 2011, 109), hay las que lo igualan a territorio y a entorno (Pacheco 2005, 33) y otras que implican una interacción y proceso “sociedad-naturaleza” (Pacheco 2005, 30). Para Plencovich, Vugman, Cordon y Rodríguez (2016, 106) “el ambiente es un ente ideal construido por las personas” que no puede definirse como a entes materiales captados empíricamente, como los animales o plantas.

Esta definición supone una agrupación de ciencias preexistentes pertenecientes a las ciencias naturales. Por ello, muestran por exclusión, diferencias con el perfil mostrado en la introducción. Lo único que apunta a un cambio epistemológico que va más allá de la reagrupación en función de un tema (el ambiente), sería el de las interacciones ontológicas que, a su vez, habrían de suponer una interacción epistémica entre conocimientos propios de la física, la química y la biología.

La definición anterior es aporética en un marco positivista debido al supuesto de la unidad de la ciencia. Sin embargo, este supuesto no se sostiene en un marco de interdisciplina, la cual apunta a la reunión de lo que tradicionalmente son categorizadas como distintas dimensiones o separaciones de la realidad. Esto brinda una apertura al sistemismo, que es una postura epistémica que se opone al mecanicismo, del que las ciencias naturales tradicionalmente parten (Autor/a 2017, 654).²⁴

Lo que importa más en el sistemismo son las interacciones entre los sistemas, algunas de las cuales dan lugar al surgimiento de propiedades nuevas (emergencias), que caracterizan a nuevos sistemas. Las emergencias serían aquí bastante importantes y modificarían la definición de Páez-Osuna, pues todo lo químico y lo biológico serían fenómenos físicos, sin embargo, no se pueden reducir a la física pues conllevan emergencias propias, siendo más que sólo físico. Por lo tanto, en un sistema biológico no tendría sentido hablar de “interacciones entre sus componentes físicos, químicos y biológicos”, pues todo componente biológico está constituido de componentes físicos y químicos, y todo componente químico está constituido de componentes físicos. Esta parte

²⁴ Un sistema se define de manera sencilla como un conjunto de elementos o subsistemas que están interrelacionados y se conforman básicamente de: a) un límite, b) los componentes del sistema o subsistemas y c) las relaciones o flujos de materia, energía e información” (Camou, García, Moreno, Paz y Fuentes 2013, 82; Kim 1999).

de la definición se puede sustituir por “interacciones entre sus componentes bióticos y abióticos”, porque, aunque la visión reduccionista de la física sostiene que los componentes bióticos de un sistema contienen a los abióticos, esta dupla no es tan excluyente como las anteriores, ya que la ecología la hizo sistémica al relacionar especies, poblaciones, comunidades (biótico) con agua, altitud, latitud, clima, tipo de suelo, estado del tiempo (abióticos). Es decir, el concepto ecológico de ecosistema reúne sistémicamente lo que separa a esos componentes para propósitos analíticos.²⁵

Hasta aquí la definición original de Páez-Osuna de CA se modificaría para incluir “el conjunto de disciplinas científicas que se requieren para entender y manejar el ambiente natural y las muchas interacciones entre sus componentes bióticos y abióticos”. Sin embargo, el sistemismo también cancela un dualismo inherente a esta definición, el de “ambiente natural”, pues ciencias naturales y ciencias sociales se han manejado como áreas contrapuestas, con entidades de estudio distintas (Salinas 2018, 16-19, 24; Conde 2011, 287). Mantener la distinción entre lo natural y lo artificial permite que se reproduzcan exclusiones y disyunciones, como la que existe cuando se niega que el ser humano forme parte de la naturaleza.²⁶

Tal disyunción desprende al humano de la naturaleza y le otorga facultades especiales para hacer todo sobre la misma (Conde 2011, 289) al dividir la realidad en dos universos totalmente distintos, con distintas reglas y disciplinas. Por un lado, están ciencias sociales y humanidades, por el otro, ciencias naturales (Snow 2000). Entre las cuales existe

²⁵ El sistemismo, además, cobra importancia si ha de creerse la afirmación de Rolando García (2013, 109; 2011) de que los problemas ambientales exigen una perspectiva sistémica.

²⁶ Este dualismo se basa en la separación cartesiana entre mente y materia (Autor/a 2016, 583) que causó que el ser humano sea percibido como un ser extranatural integrante de una sociedad con características distintas a las de enjambres, manadas, parvadas y bancos de peces, de modo que etólogos, primatólogos y ecólogos, tradicionalmente lo excluyen de sus objetos o relaciones de estudio. La primatología y la etología humana pueden fortalecer el análisis de la relación primate humano-naturaleza (Conde 2011, 302) y un mejor entendimiento del primate humano (Conde 2011, 305).

poca comunicación pues, a pesar de que se reconoce que la sociedad está compuesta por individuos humanos, el dualismo hombre-naturaleza oculta que somos organismos que resultamos de los mismos impulsos evolutivos que todas las demás especies del planeta.²⁷

Desde una perspectiva sistémica, las interacciones entre lo físico, lo químico y lo biológico no excluyen lo llamado “social”. Lo entrecomillamos porque las abejas, las hormigas, las aves, entre otros, poseen comportamientos sociales. Por lo que atribuir al humano la exclusividad de constituir sociedades constituye también una reproducción del dualismo cartesiano desde el otro polo del mismo. Esto es lo que Jerry Williams y Jean-Marie llamaron el “excepcionalismo humano” (en Conde 2011, 288). Podríamos denominar sistémica en vez de dualistamente, a lo social humano “antroposocial”, concepto no redundante, sino que implícitamente acepta la existencia de sociedades no-humanas. Así, el enfoque sistémico también supondría la superación del dualismo también existente en las ciencias sociales y la dualidad sociedad-naturaleza, porque la llamada tradicionalmente “sociedad” estaría dentro y no fuera de la naturaleza (Cronon 1990, 11-14; Drummond y Barreto 2020, 106).²⁸

Esta perspectiva sistémica no supone un giro directo de parte de las CA a las ciencias sociales, pues “la distinción entre ciencias de la naturaleza y cultura, la división de método y objeto entre ciencias”, es un proceso que se ha profundizado desde el siglo XIX

²⁷ Somos organismos compuestos de aparatos como el circulatorio, que a su vez estamos compuestos de órganos como el corazón, que están compuestos de moléculas que constan de átomos, a su vez de partículas subatómicas. Sistémicamente, Sokal y Bricmont (2004) indican que “la realidad se compone de escalas que van de ¿...? a los quarks, a los átomos, a los fluidos y sólidos... a las estrellas, a las galaxias a ¿...? (con homínidos bípedos en algún lugar en medio)”. Por eso y para romper con el dualismo, el sociólogo y primatólogo Alberto Conde (2011, 285) propone “que el humano sea asumido como una forma de vida más en el planeta”, la cual “es producto de la naturaleza, en la cual y de la cual vive”, así como “abordar al humano como el primate humano que es”.

²⁸ Lo que concebimos como sociedad en la actualidad es producto de procesos evolutivos, donde los comportamientos sociales en las especies tienen a beneficiar la supervivencia y reproducción de los de individuos que componen un grupo. Pro o tanto, los comportamientos sociales son, en esencia, naturales.

(Ricco 2010, 33) estando las ciencias sociales también permeadas por el excepcionalismo humano. Las ciencias sociales se han centrado en las destrezas particulares del ser humano y la cultura excluyendo su parte biológica. Al demarcar el ámbito de “lo social” como lo hace Leslie White: “la cultura debe ser explicada en términos de cultura”, sin permitir otras visiones más integrales. En este sentido, aunque las ciencias sociales y las ciencias naturales han reconocido al ser humano como un animal, el ser humano ha asumido culturalmente una posición y rol en la Tierra como “uno de tipo superior y distinto” (Conde 2011, 288, 289; Drummond y Barreto 2020, 82).

Para diversos fines, es necesario distinguir la naturaleza no humana de la naturaleza humana y sus productos culturales (entre los que está la tecnología), pero superar el dualismo y el excepcionalismo humano colaboraría a deshacernos de la idea de “ambiente natural” de Páez-Osuna y superar su disyunción explícita. Con esto, para hacerla sistémica, modificaríamos su definición de CA a “el conjunto de disciplinas científicas que se requieren para entender y manejar el ambiente y las muchas interacciones entre sus componentes bióticos y abióticos, incluida la antroposociedad o la naturaleza humana como población biótica y sus emergencias culturales”.

Estos últimos dos sintagmas, “naturaleza humana” y “antroposociedad”, son conceptos clave para la ruptura con el dualismo que pervive en la definición original de Páez-Osuna. La definición modificada conlleva el germen de una matriz disciplinaria distinta (Kuhn 2013, 345-397; Chalmers 2006, 140; Nieto 1999, 32), pero que también requiere una conversión a la misma. Eso significa que todo lo sistémico hasta aquí mencionado, no necesariamente es operativo en el ámbito de las CA, sino que, dependiendo del caso, puede ser latente. De aquí, se deducen dos polos de significados para las CA, uno para la matriz dualista y otro de matriz sistémica. Estos polos admiten posturas intermedias,

en tensión entre el dualismo y el sistemismo, como las propuestas de las humanidades ambientales y de las ciencias sociales ambientales, pues desde el dualismo empujan hacia el sistemismo sin claridad epistémica (Autor/a y Autor/a 2020).²⁹ Mientras las concepciones dualistas excluyen lo social como característico de lo ambiental, las concepciones sistémicas no pueden excluir los componentes antrosociales, incluidos todas las manifestaciones culturales en sentido amplio (también económicos y políticos). Desde esta matriz, no se agota en lo natural sin lo social, pues “*debe* plantearse la complejidad de la relación entre la sociedad y la naturaleza” (Pacheco 2005, 31; BUAP s/f, 3).³⁰

Así, la matriz sistémica modifica el alcance de los problemas ambientales y nos enfrenta al consumo, a la alienación, a las distintas éticas y políticas que envuelven las tomas de decisiones que acrecientan los riesgos ambientales y aumentan la vulnerabilidad de los ecosistemas y sus poblaciones (incluida la humana); pero, también, nos permiten acercarnos a alternativas que disminuyen tales problemas, riesgos y vulnerabilidades. Esto supone la posibilidad de que las emergentes ciencias de la sustentabilidad sean otra forma de llamar a las CA (Gortari, Casas, Schondube, Camou y Galán 2013, 16; Toledo 2015, 37, 38, 42; Delgado, Imaz y Beristain 2015, 16, 18, 19; Santes y Pensado 1017, 21; Camou, García, Moreno, Paz, Fuentes 2013, 79; Drummond y Barreto 2020, 14)³¹ y permite recuperar la idea de “problemas ambientales”; aunque, este sintagma no fue utilizado para la definición de CA, sino que una definición sistémica de las mismas permitió encontrar los

²⁹ En la práctica no encontramos estas matrices de forma pura. Sino tendencias que separan dualistamente la naturaleza y la sociedad, o que apelan a lo socioambiental en un intento (insuficiente) por superarlo; otros que distinguen al ser humano de los animales o que consideran que los segundos tienen derechos en un intento por superarlo; que excluyen al hombre de lo ecológico, o que buscan integrarlo, ya sea que se haga mediante los métodos propios de la ecología o junto a los de las ciencias sociales.

³⁰ *Cursivas nuestras.*

³¹ Con los matices y tensiones análogas a las que caracterizan a las ciencias ambientales, pues la visión hegemónica del desarrollo sostenible es antropocéntrico e instrumentalista, mientras que hay propuestas alternativas de sustentabilidad ligadas a la racionalidad ambiental (Aguilar-Hernández 2018, 266, 269, 272).

elementos necesarios para elaborar una definición de ambiente y una definición bidireccional (natural no-humano a antropológico y antropológico a natural no-humano) para problemática ambiental. También, sin apelar explícitamente a una definición de ambiente para construir una definición de CA, llegamos a la definición sistémica de ambiente como un sistema integral que reúne lo natural con aquello que es construido socioculturalmente por los humanos, con sus interrelaciones recíprocas (Cubillos 2014), que requiere la articulación no dualista “entre ciencias sociales y ciencias naturales” de Leff (2006, 27). Esta definición de ambiente es convergente con la de sistemas socio-ecológicos, con la que compartiría campo semántico, pues estos no son sistemas meramente sociales ni meramente ecológicos en el sentido dualista (Chapin, Folke y Kofinas 2009, 6,7; Gortari, Casas, Schondube, Camou y Galán 2013, 23). Sistémicamente, ambiente “no es el medio que circunda a las especies” (Aguilar y Contreras 2009, 268, 273), con lo que supera el dualismo humano/medio que trasciende la hegemónica separación entre humanidades, ciencias sociales y naturales (Toledo 2008, 3, 4).

La definición de ambiente propuesta por Leff, también constituye una superación de la conceptualización legal de ambiente establecida, por ejemplo, en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de México (LGEEPA, Art. 3, I), la Ley Federal n° 6.938/1981 de Brasil o el Art. 3 de la “Ley Orgánica del Ambiente” de Venezuela (Arellano y Guzmán 2011, 179, ss; Philippi y Fernandes 2013, 513) y de otros países porque, en el contexto legal, la definición de ambiente sólo tiene valor operativo dentro de la región objeto; también hay que tener en cuenta que el consenso internacional en materia de legislación ambiental pasa por el filtro de instituciones de control político, más que científico. Además, las definiciones legales no precisan ser definiciones propias de una matriz disciplinaria única, sino que pueden mezclar acriticamente partes de la matriz

disciplinaria dualista y de la sistémica. De este modo, las definiciones legales no suelen ser compatibles plenamente con ninguna de esas matrices disciplinarias porque, aunque son funcionales institucionalmente, no tienen una direccionalidad epistémica clara.³²

La definición de Páez-Osuna es de corte dualista, mientras que la que hemos propuesto hasta ahora es de corte sistémico. Si profundizamos en bibliografía de formación en CA o de epistemología ambiental podemos encontrar definiciones de CA que pueden reducirse a estas definiciones inconmensurables que se basan en matrices disciplinarias rivales. Es decir, concebir las CA de una forma hace que no podamos concebirlas de la otra y, aunque pudiéramos tratar de llegar a un punto medio entre ambas, tendríamos que decidarnos por una matriz o lo único que podríamos decir de las CA sería que “son muy amplias” porque los problemas ambientales se han abordado desde múltiples esferas del conocimiento (Barragán 2018; BUAP s/f, 1). Esta afirmación que cabe perfectamente en ambas matrices disciplinarias.³³ Pero hay CA que no caben plenamente en alguna de estas matrices, no porque pertenezcan a otra, sino porque tienen características de ambas y están en tensión, en una etapa de cambio de matriz disciplinaria. Por eso, lo ambiental y lo socioambiental pueden significar lo mismo o distintas cosas según quién lo enuncie, como también hay quienes indican que las CA estudian “cualquier interacción hombre-ambiente” (Jaksic, 1997, 178), mientras que para otros esto sería reiterativo e incorrecto (Autor/a 2016). Hoy en día, los científicos ambientales que provienen de diferentes matrices disciplinarias no han cambiado totalmente del dualismo al sistemismo. Esto se debe a que, aunque aborden temáticas compartidas, el hecho que no compartan una matriz disciplinaria

³² Lo que demandaría una nueva definición legal de ambiente que sea sistémica.

³³ Con la salvedad de que en la concepción dualista se ha convertido lo natural en totalidad, anulando lo social que excluye. Por lo tanto, convirtiéndose en un monismo materialista que niega el otro lado del dualismo (Aguilera 2017, 18).

común, ni sus paradigmas, dificulta su comunicación selectivamente reforzando la matriz propia y cuestionando la de otras formaciones (Kuhn 2013, 288).

Olivé (2007, 133) proporciona un ejemplo particular referido a la necesidad de un enfoque desde el sistemismo para atacar un problema ambiental específico. Este autor indica que, en el caso de la restauración ecológica, no solamente se requiere una disciplina particular, sino de profesionales formados en ecología, biotecnología, ciencias de la tierra, edafología, botánica, zoología, climatología, derecho, expertos en ética, antropólogos, politólogos, expertos en manejo de conflictos, así como los saberes tradicionales pertinentes. En un esquema dualista, varias de estas disciplinas no serían necesarias, pero en un esquema sistémico se podrían integrar a todas estas disciplinas de manera horizontal y abiertamente. Por eso, la problemática epistemológica de las CA es implícita a su práctica y no es fácilmente reconocida, pero se visibiliza cuando nos preguntamos cuáles son sus objetivos y sus marcos teóricos y conceptuales (Bocco, Urquijo y Vieyra 2013, 149).

Lo dicho hasta ahora explica las tensiones comunicativas entre las diferentes vertientes teóricas de las CA, pues los supuestos que tiene una de ellas no necesariamente son compartidos por las comunidades de las otras (Olivé 2007, 30). Tales diferencias se deben a diferentes representaciones sobre la ciencia que tienen como base epistémica matrices disciplinarias diferentes, así como que los académicos poseen distintas axiologías y normas. En consecuencia, la comunicación entre diferentes CA será más efectiva si se explicitan las matrices disciplinares sobre las cuales operan para explicitar las tensiones antes tácitas.

Conclusiones

Este texto permitió generar una introducción a algunos de los problemas fundamentales que aborda la epistemología de las CA, que bien pueden ser sintetizados en el problema de qué características son necesarias y suficientes para que una disciplina pueda ser considerada como ciencia ambiental. Problema que se relaciona con responder cuáles son las ciencias ambientales.³⁴ Sobre el primer problema, aquí apuntamos a dos distintas respuestas que no se quedan en abstracciones, sino en un “componente esencial de toda labor de intervención y acción” de las CA, pues dependiendo de lo que entendamos por ambiente y CA “se establece cómo y desde dónde se analiza un problema y se le propone solución”, es decir, qué conceptualización y teoría se usa y, por tanto, qué fenómenos se convierten en problemas de las CA (Pacheco 2005, 31, 32; Jiménez 2017: 23). Esto permitiría establecer qué tipo de investigaciones pueden ser consideradas de temática ambiental y, por ejemplo, aceptadas como tales en una revista o programa de posgrados en CA, es decir, el criterio de demarcación que supone distinguir entre un problema y un pseudoproblema en CA.³⁵

Al tomar como marco teórico la filosofía de la ciencia kuhniana se puede concluir que, si las CA fueran más que una reagrupación de ciencias naturales, de modo que fueran interdisciplinarias y con una mirada compleja sobre la realidad (Snow 2000), entonces estas ciencias serían profundamente relevantes en el contexto de la crisis ambiental que atravesamos. En cambio, si únicamente fueran una agrupación dualista de ciencias en función de una temática común, no tendrían más relevancia que las ciencias de las que se nutren por separado. Sin embargo, debemos destacar que ni siquiera las CA sistémicas coinciden plenamente con el modelo de ciencia kuhniano, porque Kuhn apunta hacia la

³⁴ Se hace un acercamiento a esta pregunta en Autor/a 2017.

³⁵ También generamos nuevos problemas epistémicos al presentar ciencias ambientales y ciencias de la sustentabilidad como equivalentes, así como ambiente y sistema socio-ecológico, equivalencias que requerirían mayor argumentación y evidencia que la hasta aquí presentada.

simplicidad y la especialización como parte de la estructura epistémica de la ciencia y, en este aspecto, las CA avanzan hacia la complejidad y la interdisciplina. Además, con base en Kuhn, podemos afirmar que las limitaciones de las tendencias especializantes de la ciencia normal son precisamente las que han superado las CA mediante axiologías articuladoras de especialidades en función del abordaje de problemas ambientales.

Si en este texto no pudimos decir qué son las CA más que en el marco de una encrucijada, ni pudimos decir cuáles son (Autor/a 2017), se anticipa que los supuestos dualistas conducen a proponer que serían todas las ciencias naturales enfocadas en el estudio del ambiente y que los sistémicos contemplarían también a disciplinas como la agroecología, la economía ecológica, la ecología política y la educación ambiental. En todo caso, las CA están aún en búsqueda de su matriz disciplinaria distintiva, así como de las bases éticas a las que apelarán conforme se enfrenten a diferentes problemas ambientales. Si tales discusiones son explicitadas y enriquecidas en el contexto de la epistemología y la filosofía de la ciencia, indudablemente las CA constituirían un ejemplo de distintas disciplinas y relaciones interdisciplinarias operativas y válidas, que constituirían un profundo avance hacia una revolución científica que cambiaría la forma de relacionarnos con el resto del ambiente. Además, las discusiones teóricas no tendrían por qué ser tan extenuantes ni convertirse en discusiones bizantinas.

Una posible conclusión sería que las CA deben ser dualistas y continuar con las matrices disciplinarias de sus disciplinas originales. También podemos concluir que las CA están en un momento de cambio de matriz disciplinaria: en medio de una revolución científica no completada que las pasaría del dualismo al sistemismo. Además, se puede concluir que el científico ambiental “es formado para analizar, planear y proponer soluciones para preguntas ambientales, desde una visión sistémica, que considera

igualmente la dimensión natural, de un lado, y la dimensión social, de otro” (Drummond y Barreto 2020, 9). Desde esa conclusión, este sería el esquema epistemológico por medio del cual se concibe *a priori* que las CA avanzan: los científicos ambientales (des)aprenderían una matriz disciplinar y al mismo tiempo teorías, métodos y normas. Lo que sería legítimo en las CA sistémicas, no necesariamente lo sería en las dualistas. De allí la importancia de la reflexión epistemológica en las CA, pues de otra forma tienen dos respuestas incompatibles a qué es lo que son las CA, qué tipos de investigaciones las integran y, al responder, una de estas matrices sería silenciada acríticamente por los practicantes de la otra, que tienen experiencias y expectativas sobre otras reglas, otros “árbitros” y otro “juego” (Autor/a y Autor/a 2020).

Ajustar los temas de las CA con “geógrafos, biólogos, geólogos, economistas, científicos sociales, químicos,” entre otras formaciones, “es un gran desafío” (Baptista 2020, 6), especialmente porque no existe una receta universal para el desarrollo de las mismas. Aunque hay elementos que apuntan a que los temas, conceptos y enfoques de las ciencias sociales “son igualmente indispensables” que los de las ciencias naturales (Drummond y Barreto 2020, 54). Por eso, es pertinente que las CA, como resultado de integraciones de distintas disciplinas de ciencias naturales e ingenierías, así como ciencias sociales y humanidades, además de abordar problemas ambientales para solucionarlos o contenerlos, dediquen espacio para la reflexión teórica y epistemológica, en su formación académica y la práctica de sus profesionales, con el fin de enfrentar y resolver las tensiones paradigmáticas que surjan entre los practicantes de las mismas que están formados en distintas disciplinas.

Declaratoria de conflicto de interés

No existe conflicto de interés en la realización de esta investigación.

Declaratoria de Disponibilidad de datos

Todos los datos utilizados en la investigación estarán disponibles y sin restricciones de acceso.

Referencias

Autor/a. (2016).

Autor/a. (2017).

Autor/a & Autor/a (2020).

Aguilar-Hernández, E. E. (2018). La visión de la sustentabilidad en las relaciones internacionales: superando el desarrollo sustentable. *Miriada*, 10(14), 265-279.

Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6985107>

Aguilar, M. and Contreras, C. (2009). La geografía ambiental. Orígenes, ámbito de estudio y alcances. En Chávez Torres, M., González Santana, O. M. & Ventura Patiño, M. del C. (eds.). *Geografía humana y ciencias sociales una relación reexaminada* (261-296). Zamora: El Colegio de Michoacán.

Aguilera Retamal, G. (2017). Ensayo introductorio a los pluralismos epistemológicos en filosofía de la ciencia. *Resonancias Revista de Filosofía*, (3), 9-25. doi: 10.5354/0719-790X.2017.47162

ANECA. (2004). Libro Blanco Título de Grado en Ciencias Ambientales. Madrid. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.

Álvarez Muñoz, E. (2004). La guerra de las ciencias y la tercera cultura. *Cinta de moebio*, (19), 9-21. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10101902>

Arellano Díaz, J. & Guzmán Pantoja, J. E. (2011). *Ingeniería ambiental*. México. Alfaomega.

- Baird, D. Scerri, E. McIntyre, L. (2011). Introducción. La invisibilidad de la química. Filosofía de la química Síntesis de una nueva disciplina (13-35). México: FCE.
- Baptista, G. (2020). Prefácio. En Drummond, J. A. & Barreto, C. Gomes. Introdução às ciências ambientais: autores, abordagens e conceitos de uma temática interdisciplinar (8-10). Curitiba: Appris editora.
- Barragán, F. (2018). Comentario a tema de enfermedades emergentes y enfermedades re-emergentes en materia de Fundamentos de la Investigación Científica. IPICYT. San Luis Potosí. 25 de octubre.
- Barreto Rozo, A. (2016). La interdisciplinariedad horizontal Las formas económica, social, política y jurídica de construir realidades. Co-herencia, 13(24), 43-58. doi: 10.17230/co-herencia.13.24.2
- Bocco, G. & Urquijo, P. S. (2013). Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional. Región y Sociedad, 25(56), 75-101. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/102/10225596001.pdf>
- Bocco, G. Urquijo, P. S. and Vieyra A. (2013). El papel de la geografía en la Licenciatura en Ciencias Ambientales: evaluación y perspectivas. En, Camou Guerrero, A., Castillo, A. & García-Frapolli, E. (coord). Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales (147-162). México: UNAM.
- Bourdieu, Pierre (2002). Pour un savoir engagé. Le monde diplomatique. Febrero. Recuperado de <http://www.monde-diplomatique.fr/2002/02/BOURDIEU/16120>
- BUAP. (s/f). Programa de Posgrado Maestría en Ciencias Ambientales. Recuperado de http://www.csambientales.buap.mx/sites/default/files/Plan_de_Estudios_Maestria_V2.pdf

- Bustillo-García, L. & Martínez-Dávila, J. P. (2008). Los enfoques del desarrollo sustentable. *Interciencia*, 30(5), 389-395. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442008000500014
- 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 Camou Guerrero, A., Castillo, A. & García-Frapolli, E (coords.). *Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales (79-92)*. México: UNAM.
- Chalmers, A. (2006). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?: Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos*. Madrid. Siglo XXI.
- Chapin, F. S. III, Folke, C. y Kofinas G. P. (2009). A Framework for Understanding Change. En Chapin, F. S. III, Folke, C. y Kofinas G. P. (coords.). *Principles of Ecosystem Stewardship Resilience-Based Natural Resource Management in a Changing World (3-28)*. Springer: New York.
- Conde Flores, A. (2011). El humano como primate. Propuesta de análisis para la relación humano-naturaleza en las ciencias sociales. En Conde Flores A., Ortiz Báez, P. A., Delgado Rodríguez, A. (coords.). *El medio ambiente como sistema socioambiental Reflexiones en torno a la relación humanos-naturaleza (285-321)*. México: Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- CREP (2002). *Propuesta para la Creación del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales*. San Luis Potosí: UASLP.
- Cronon, W. (1990). Modes of Prophecy and Production: Placing Nature in History. *The Journal of American History*, 4(76), 1122-1131. doi: 10.2307/2936590

- Cubillos, L. F. (2014). Razones académicas para la formulación de las prácticas ambientales interdisciplinarias. En Arias C. (comp.) Resignificación de la cuenca del Consota – Perspectivas ambientales del municipio de Pereira en sus 150 años. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado de <https://practicasantambientales.jimdofree.com/las-practicas/>
- Datri, E. & Córdoba, G. (2004). Introducción a la problemática epistemológica. Una perspectiva didáctica de las tensiones en la Filosofía de la Ciencia. Rosario: Homo Sapiens.
- Delgado Ramos, G., Gispert, M. I. & Beristain Aguirre, A. (2015). La sustentabilidad en el siglo XXI. *Interdisciplina*, 3(7), 9-21. doi: 10.22201/ceiich.24485705e.2015.7.52357
- Diéguez Lucena, A. (2005). Filosofía de la ciencia. Madrid: Biblioteca Nueva/Universidad de Málaga.
- Drummond, J. A. & Barreto, C. Gomes (2020). Introdução às ciências ambientais: autores, abordagens e conceitos de uma temática interdisciplinar. Curitiba: Appris editora.
- Funtowicz, S. & Ravetz, J. R. (2000). La ciencia posnormal. Ciencia con la gente. Buenos Aires: Icaria.
- García, R. (2011). Interdisciplinariedad y sistemas complejos. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 1(1), 66-101. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/237761567_Interdisciplinariedad_y_sistemas_complejos
- García, R. (2013). Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. México: Gedisa.

- Gasper, D. (2012). Interdisciplinariedad hacia una ecología compleja de las ideas. *Ambiente y Sostenibilidad*, (2), 3-28. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/307918112_INTERDISCIPLINARIEDAD_HACIA_UNA_ECOLOGIA_COMPLEJA_DE_LAS_IDEAS_Interdisciplinarit_y_Towards_a_complex_ecology_of_ideas
- Gortari, Ek 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 Camou Guerrero A., Castillo A. & García-Frapolli, E. (coord.). *Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales (15-25)*. México: UNAM.
- 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
- Jiménez Bautista, F. (2017). Paz ecológica y Paz gaia: Nuevas formas de construcción de paz. *Revista de Cultura de Paz*, 1, 7-29. Recuperado de <https://revistadeculturadepaz.com/index.php/culturapaz/article/view/2/2>
- Kim, D. H. (1999). *Introduction to Systems Thinking*. Encino: Pegasus Communications Inc.
- Kuhn, T. S. (2013) *La estructura de las revoluciones científicas*. México. FCE.
- Klimovsky, G. (1997). *Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción a la epistemología*. Buenos Aires. A-Z editores.
- Hacking, I. (2013). Ensayo preliminar. En *La estructura de las Revoluciones científicas (9-51)*. México. FCE.

- Hopwood, B. Mellor, M. & O'Brien, G. (2005). Sustainable Development: Mapping Different Approaches. *Sustainable Development*, (13), 38-52. Recuperado de https://www.open.edu/openlearn/ocw/pluginfile.php/630982/mod_resource/content/1/t863_2_reading2.pdf
- Huesca-Mariño, J. M., Hernández-Juárez, M. Hernández-Romero, O., Fernández-Ordoñez, Y. M., Díaz-Cisneros, H. & Estrella-Chulim, N. G. (2019). El extensionismo en programas agrícolas regionales: plan Puebla y MasAgro. *Estudios Sociales Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 29 (53). doi: 10.24836/es.v29i53.667
- Leff, E. (2006). aventuras de la epistemología ambiental: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes. México: Siglo XXI.
- Lezama, J. L. (2004). La construcción social y política del medio ambiente. México: El Colegio de México.
- MacLeod, M. & Nagatsu, M. (2018). What does interdisciplinarity look like in practice: Mapping interdisciplinarity and its limits in the environmental sciences. *Studies in History and Philosophy of Science*, (67), 74-84. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0039368117301863>
- Martínez Rivillas, A. (2012). Los problemas ambientales: un nuevo llamado a la Vita Activa de la filosofía. *Luna Azul*, (35), 282-300. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727349012>
- Martínez, S. & Suárez, E. (2008). Ciencia y tecnología en sociedad. El cambio tecnológico con miras a una sociedad democrática. México: UNAM/Limusa.
- Merçon, J., Ayala-Orozco, B. & Rosell, J. A. (2018). Presentación Construyendo lo común. En Merçon, J., Ayala-Orozco, B. & Rosell, J. A. (Coords.). Experiencias de

- colaboración transdisciplinaria para la sustentabilidad (11-16). México: CopTt-arXives, UNAM. Recuperado de <http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/copit/SC0007ES/SC0007ES.pdf>
- Mora Ardila, F., Gavito, M. E., Noguez, A. M. & Astier, M. (2013). Evaluación de actividades de formación académica interdisciplinaria: el caso de la Práctica de Integración en la LCA. En Camou Guerrero, A., Castillo, A. & García-Frapolli, E. (coords.). Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales, (93-109). México: UNAM
- Morán Angulo, R. E., Tellez-López, J. & Cifuentes-Lemus, J. L. (2010). La investigación pesquera: una reflexión epistemológica. *Theomai*, (21), 97-112. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/124/12415101006.pdf>
- Moreno Ortiz, J. C. (2008). Crisis y evolución actual de la epistemología. *Co-herencia*, 5(9): 169-190. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/774/77411536008.pdf>
- Nieto Caraveo, L. M. (1999). Investigación, conocimiento y epistemología Notas para mis estudiantes de maestría. *Agenda Ambiental*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 1-33. Recuperado de <http://ambiental.uaslp.mx/docs/LMNC-NT-9901-ParadigInv.pdf>
- Olivé, L. (2007). *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento: ética, política y epistemología*. México: FCE.
- Pacheco Muñoz, M. F. (2005). El ambiente, más allá de la naturaleza. *Elementos: Ciencia y cultura*, 12(57), 29-33. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/294/29405704.pdf>

- Padrón, J. (2007). Tendencias epistemológicas de la investigación científica en el siglo XXI. *Cinta de Moebio*, (28), 1-28. Recuperado de <http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/28/padron.pdf>
- Páez-Osuna, F. (2011). La contribución de los científicos mexicanos en el campo de las ciencias ambientales: números, tendencias y perspectivas. *Revista Ciencia*, 62(2), 52-59. Recuperado de https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/62_2/PDF/10_ContribCientificos.pdf
- Philippi, A., Sobral, M., Fernandes, V. & Alberto, M. (2013). Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e Ciências Ambientais. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, 10(21), 509-533. doi: 10.21713/2358-2332.2013.v10.423
- Plencovich, M. C., Vugman, L., Cordon, G., & Rodríguez, M. (2016). Las elusivas ciencias ambientales: aspectos epistemológicos y socio-históricos. *Ambiens. Revista iberoamericana Universitaria en Ambiente, Sociedad y Sustentabilidad*, 2(3), 100-124. Recuperado de <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/ambiens/article/view/9268>
- Pombo, O. (2013). Epistemología de la interdisciplinariedad. La construcción de un nuevo modelo de comprensión. *Interdisciplina Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades*, 1(1), 21-49. doi: 10.22201/ceiich.24485705e.2013.1.46512
- 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.
- Richards, Steward. (1983). *Filosofía y sociología de la ciencia*. México. Siglo XXI.

- Ricco, R. (2010). Pensar la naturaleza: la naturaleza para “nosotros” y para los “otros”.
Letras Verdes, (7), 32-34. doi: 10.17141/letrasverdes.7.2010.884
- Rodríguez Casas, G. A. (2001). Epistemología científica. México: UAEMEX.
- Salinas Quintana, P. (2018) Pasos hacia una epistemología de la sostenibilidad (de la naturaleza exonerada a un paradigma de la co-participación). En Salinas Quintana, P. (coord.) La Vía Medioambiental Desafíos y proyecciones para un Chile futuro (14-39). Santiago: Ministerio de Medioambiente de Chile.
- Santes Hernández, Víctor Florencio y Mario del Roble Pensado Leglise. (2017). Avances de investigación frente a los retos actuales de las Ciencias Ambientales y de la sustentabilidad en México. En Pensado Lelise, M. del R & García Serrano, L. A (coords.). Los retos actuales de las ciencias ambientales y de la sustentabilidad en México (17-29). Puebla: Altres Costa-Amic Editores.
- Snow, C. P. (2000). Las dos culturas y la revolución científica. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión SAIC.
- Sokal, A. (2009). Más allá de las imposturas intelectuales Ciencia, filosofía y cultura. Barcelona: Paidós.
- Toledo, Víctor. (2008). Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza. Revista Iberoamericano de Economía Ecológica, 7, 1-26. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Revibec/article/view/87196/112272>
- Toledo, Víctor. (2015). ¿De qué hablamos cuando hablamos de sustentabilidad? Una propuesta ecológico política. Interdisciplina, 3(7), 35-55. doi: 10.22201/ceiich.24485705e.2015.7.52383

Ulloa Brenes, Gilbert. (2015). Lenguajes juveniles: el dancehall, ¿ruptura o afianzamiento ideológico?. Reflexiones, 94(1), 65-79. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/729/72941346005.pdf>

Capítulo 2 Ambiente y ciencias ambientales. Una caracterización del dualismo al sistemismo

“Lo he aseverado hace mucho tiempo: la crisis ambiental es de origen y en el fondo una crisis epistemológica, un problema del conocimiento” (Leff 2015: 53).

Los sentidos que tienen las palabras cambian, según la influencia de las teorías, ideologías y áreas del conocimiento a las que se apelen., de modo que las palabras son resultados de historias y participes de la construcción de realidades (Pacheco 2005: 29). Por eso es necesario *“poner cuidado, hasta donde sea posible, en el uso correcto de los términos”* (Vidart 1986: 15) que usamos. En el ámbito de las ciencias ambientales hay que tener especial cuidado, con el término ambiente, ya que *“diferentes concepciones de ambiente pueden dar lugar a diferentes diseños de investigación”* (Cuadro, et. al. 2020: 59), y a la larga, esto puede generar que estos diseños respondan a sentidos de ciencias ambientales incompatibles.

Tras indicar que hay una diversidad de definiciones para ambiente y que términos básicos como ambiente y que éste y el sintagma ciencias ambientales tienen distintos sentidos es necesario rastrear otras definiciones de ambiente y sistematizarlas, y ampliar la caracterización de la posibilidad sistémica de las ciencias ambientales en contraposición a sus otras posibilidades de existencia y praxis, que es el objetivo que es retomado en este capítulo.

En este capítulo se retoman textos que rastrean la historia del concepto ambiente, así como otros conceptos con campos semánticos similares y textos que definen ambiente; los cuales son contrastados con el artículo de Morales (2016b), *“La categoría “ambiente”. Una reflexión epistemológica sobre su uso y su estandarización en las ciencias ambientales”*. Además, se sintetiza el texto de Morales (2017) *“Las ciencias ambientales. Una*

caracterización desde la epistemología sistémica” y se añade información encontrada en otras fuentes bibliográficas, con lo que se propone una definición que, desde el sistemismo, vincula “ambiente”, “problemática ambiental” y “ciencias ambientales” sin las contradicciones que conlleva el dualismo.

Historia del concepto ambiente³⁶

Actualmente, después de más de 40 años “*de discusiones ambientales*” no “*existen definiciones inequívocas de qué se entiende por ambiente*” (Eshenhagen 2007). “*Ambiente*”, tal y como lo usamos hoy, es un término reciente (Arnold 2000: 16). El concepto “ambiente” cambió “*de una perspectiva naturalista o ecologista, hacia la incorporación de los procesos sociales que determinan la problemática ambiental*” y obtuvo diferentes significados en el Norte y en el Sur (Leff 2002: 229), teniendo los sentidos del Norte mayor afinidad por lo dualista/naturalista y teniendo el Sur una mayor apertura a lo sistémico: Evolucionó desde ser un “*referente fáctico*”, empírico, a un concepto que problematiza el conocimiento (Leff 2000b: xxx, xxiv), “*que induce un proceso desigual de ‘internalización’ de ciertos principios, valores y saberes ‘ambientales’ dentro de los paradigmas tradicionales de las ciencias*” (Leff 2000c: 43), ya que surge de la exterioridad del sistema económico (Leff 2015: 44) y de la externalidad, de la cosificación, matematización y sistematicidad de la ciencia, es decir como una relación externa a las ciencias (Leff 2000b: xxxi, xxxii), que era una preocupación que había sido desterrada de las ciencias clásicas (Leff 2007a, 45; Escobar 2011, 268). De esta forma, con el tiempo, el concepto ambiente se volvió “*crítico del logocentrismo de las ciencias*” (Leff 2015: 46) y de la economía mediante hacer converger disciplinas que estudian en conjunto

³⁶ Agradezco a Gustavo Zarrilli por compartir la existencia del libro *The Environment a history of the idea* el primero de febrero de 2019 en Facebook.

a la sociedad y a la naturaleza (Leff 2000b: xxx). En este sentido, el concepto ambiente resulta ser una “*fuerza destructora de las ciencias que han externalizado y negado al ambiente*” (Leff 2007b: 7). En síntesis, “*¿qué significa epistemológicamente el concepto de ambiente [en el Sur]? El ambiente se constituye en el espacio de externalidad al campo de las ciencias; es lo desconocido para las ciencias, y que por lo tanto genera un conjunto de problemáticas (socioambientales)³⁷ imprevistas e incontrolables por la ciencia misma*” (Leff 2015: 41), es un concepto que ha sido atravesado por distintos paradigmas (Eshenhagen 2007). En las siguientes líneas se plasma el rastreo de esta palabra y un delineado de su campo semántico.

Naturaleza, medio y medio ambiente son algunos de los conceptos relacionados con el ambiente. El significado de la palabra naturaleza no ha sido lo mismo a lo largo de la historia. En la Edad Media la naturaleza suponía la distinción naturaleza-gracia; el siglo XVIII entendió naturaleza desde la oposición naturaleza-libertad; el siglo XIX a través de la distinción naturaleza-espíritu y durante el siglo XX desde la distinción naturaleza-artificial (Mendiola 2005: 30; Collingwood 2006; Glacken 2006; Morales Jasso 2016b: 583, 584).

El diccionario etimológico de Corominas de 1987 vincula el origen de ambiente con la voz latina *ambiens*, que se refiere a lo que rodea algo, que se verbaliza como *ambier*, que significa cercar, envolver o rodear (Marchi y Morales 2020). Para fines del siglo XVIII, el tesoro lexicográfico de la Real Academia Española define ambiente como “el aire suave que nos rodea” (Marchi y Morales 2020). El uruguayo Daniel Vidart, quien fue profesor del

³⁷ PRONACES SSyS (2021) indica que lo socioambiental “*Se refiere al contexto en el que se enfatiza la relación humano-naturaleza desde el enfoque social. Este concepto atañe a la situación en la que se encuentran las sociedades humanas en sus contextos naturales, derivado de factores políticos, económicos y culturales*” (13).

posgrado en Ingeniería ambiental de la Universidad Nacional de Colombia (Vidart 1986: 12),³⁸ hizo un seguimiento a conceptos con campo semántico similar a ambiente y que requieren un “*deslinde semántico*”: entorno, medio, medio ambiente y ambiente (71).

Dehays-Rocha (2000: 407) indica que medio ambiente no está totalmente definido o acotado. De allí la importancia de lo que plasma Vidart (1986) al respecto: Etienne Geoffroy Saint-Hilaire usó el término *milieu ambient* en 1833, el cual “*designaba el medio exterior, el conjunto de factores naturales, fundamentalmente abióticos, que influyen en el desarrollo de los organismos y con los cuales éstos se relacionan a lo largo de toda su vida*” (Vidart 1986: 21, 359). También, indica que *Ambiant* “*deriva del latín ambire (de ambi, alrededor, y iens, yendo)*”. De modo que es “*lo que está alrededor de algo, lo que rodea o circunda los seres y las cosas que se destacan, o que son aisladas por los constructores de sistemas, de una realidad distinta a la de su propia naturaleza*” (Vidart 1986: 23).

Debido a esta diversidad semántica, se rastrearon estas palabras en el *Diccionario de Autoridades*, que en 1726 (RAE 1726-1739) tiene una sola entrada para ambiente, que define como “*el áire suave, que circunda los cuerpos*” e indica que proviene del latín *ambiens*. El ejemplo que incluye es un fragmento de un poema: “*Nocturnas aves que el silencio habítan / Claman expuestas à la luz y ambiente*”. Ese mismo año, el la RAE definió ámbito como los lindes que cercan un espacio o como la línea que cierra una figura geométrica, es decir su perímetro, lo que proviene del latín *ambitus* y *circunferentia*. En 1732 este Diccionario (RAE 1726-1739) definió “entorno” como “*rodeo, y lo mismo que contorno*”, voz de poco uso que proviene del latín *lineamentum*. Para 1734, el mismo diccionario (RAE 1726-1739) indicó que medio proviene del latín *medium* con los sentidos

³⁸ El trabajo de Vidart (1986) se publicó o impartió de 1978-1983.

de “*la parte que en alguna cosa dista igualmente de sus extremos*”, “*diligencia o acción conveniente para conseguir alguna cosa*”, del latín *medius* y *dimidius*, también se refiere a “*lo que contiene la mitad de alguna cosa*”, que proviene del latín *modus*, entre otros sentidos. Por otro lado, según el Diccionario Etimológico Castellano en Línea (Anders 2021) *ambire* es un verbo que significa “*ir por un lado y por otro, rodear, andar alrededor*” y *ambiens* es participio presente del verbo *ambire*, y significa “*que va por un lado y otro lado, que abarca el entorno, que rodea*”.³⁹

Por su parte, Paul Warde, Libby Robin y Severker Sörlin (2018) publicaron *The Environment A History of the Idea* que realiza una historia de la idea de la palabra *environment* que, aunque se traduce literalmente como ambiente al español, el estudio que hicieron estos autores se limita al inglés. En adelante se referirá también al ambiente, en lo que se recuperó de estos autores.⁴⁰ Estos autores, rastrean el concepto ambiente hasta Thomas Carlyle (1795-1881), que en 1827 usó el término en el sentido clásico: “*para describir aquellas condiciones extrínsecas que dan forma al objeto real de estudio*” (Warde, Robin y Sörlin 2018: 27-30, 34), pero el término comenzó a popularizarse hasta Herbert Spencer, con quien el ambiente se entendió como circunstancias externas de los sentidos. Muestran a través del uso del término en el *Times* de Londres, que su uso no era amplio en las décadas de 1840, 1850 y 1860, disparándose su uso sólo hasta 1880 y luego, otra vez hasta la primera década del siglo XX, por eso se entiende que destaquen que en el reporte de 812 páginas *America's Needs and Resources* de 1947 no se usara la palabra *ambiente* (Warde, Robin y Sörlin 2018: 53).

³⁹ Hasta octubre de 2021, no hay entradas para ambiente, medio, ámbito o entorno en el *Diccionario histórico de la Lengua Española*.

⁴⁰ Fue precursor de ese texto *The Future of Nature: Documents of Global Change* editado por Libby Robin, Sverker Sörlin y Paul Warde (Warde, Robin y Sörlin 2018: 14).

Con la postguerra se volvió más importante la idea de la importancia de los humanos como modificadores de lo natural, de modo que la palabra ambiente emergió en 1948 en este sentido (Warde, Robin y Sörlin 2018: 2, 221). William Vogt publicó *Road to survival* en 1948, en el cual no se usó ambiente como contexto (Warde, Robin y Sörlin 2018: 7, 11). Para 1949 se dio el *International Technical Conference on the Protection of Nature* en el que ya varios oradores usaron la palabra ambiente desde diferentes disciplinas, agendas e influencias. Por su parte, en la década de 1950, los militares usaron la palabra *ambiente* con funciones bélicas, pero sin lo que llamaríamos ahora una mentalidad ambiental. Mientras que, en junio de 1955 en *New Jersey* se llevó a cabo la convención *Man's Role in Changing the Face of the Earth*, que también colaboró para darle contenido a la palabra *ambiente* (Warde, Robin y Sörlin 2018: 41, 46, 108).

Silent Spring, de Rachel Carson de 1962, añadió a ambiente el sentido de toxinas entre nosotros. El *ambiente* se comprendió como algo vulnerable. Con su obra, junto a la de Lynton Caldwell, Aldo Leopold, Fairfield Osborn, William Vogt y Solly Zuckerman se volvió un concepto político, aunque pudo haber encontrado cabida también en el ámbito académico. También, la tradición geográfica colaboró mediante Ellen Churchill Semple, T. Griffith Taylor, Wilhelm Riehl y Friederich Ratzel. La economía hizo su aporte, vinculado al evolucionismo spenceriano y como intento de traducción del alemán *Konjunktur*. También, se volvió un término importante para la naciente ecología. por ejemplo, para formar la idea de comunidad de especies (Warde, Robin, Sörlin 2018: 7, 8, 20, 32, 33).

Aún existían usos vagos del concepto, como el que hizo uso la criminología ambiental, con el sentido de factores exógenos con el fin de saber su influencia en la conducta humana

(Mendoza 2021).⁴¹ Pero, después de 1948, ambiente se volvió algo más que naturaleza, fue un concepto surgido de crisis y con un sentido de urgencia de enfrentar retos de amplia magnitud, lo que hizo que se volviera un concepto problemático para las corrientes principales que perseguían la modernización y el desarrollo. Incluso hasta el día de hoy tiene un sentido de lo que rodea a algo, pero éste no es el único, sino que se dirigió progresivamente la atención a la realidad interconectada de este medio que rodea, que fue ampliando sus dimensiones hasta una escala global y hacia el cambio introducido por Carson: de un mundo en el que el hombre era moldeado por el ambiente a ser él ser capaz de alterar la naturaleza del mundo. Luego, con la creación de la *Environmental Protection Agency* de Estados Unidos, el concepto ambiente se volvió de mayor importancia (Warde, Robin, Sörlin 2018). De modo que la palabra ambiente se configuró con contenidos terrestres, marítimos y atmosféricos, pero sus contenidos incluyeron, a su vez, “*cuestiones de población, contaminación, aire viciado, salud pública, energía y recursos – y posteriormente, economía, clima y sostenibilidad*” (Warde, Robin, Sörlin 2018: 222).

El ambiente, como concepto, fue cocreado por científicos, políticos, gestores. Así que el ambiente ha sido “*en distintos sentidos una creación de la ciencia*” en la búsqueda por detener la destrucción ambiental, pero también fue un concepto político que persiguió una reconfiguración institucional y pública de cómo se entendía y estudiaba el mundo natural. En síntesis, el ambiente, como concepto no estuvo siempre allí afuera, sino que se fue revelado por científicos y alarmistas, que permitieron que organizaciones globales y gobiernos se movilaran para actuar sobre la sobrepoblación, el manejo de desechos, la

⁴¹ El nombre *environmental criminology* lo acuñó C. Ray Jeffery en 1971 y lo popularizó Paul y Patricia Brantingham (Bruinsma y Johnson 2018: 10). A diferencia de la criminología ambiental, la criminología verde se encarga de estudiar los delitos ambientales (Mendoza 2021).

erosión del suelo, la biodiversidad y el cambio climático, todos identificados como temas ambientales (Warde, Robin, Sörlin 2018: 20, 137, 138).

Sobre este punto, *Environment A History of the idea* aborda cuatro dimensiones del concepto ambiente en la época de la postguerra que aún envuelven al campo semántico de ambiente: 1) Futuro, el ambiente entró en la vida cotidiana como un concepto ligado al horizonte de expectativas consecuente con un análisis racional del espacio de experiencias. 2) Experticia, se requieren capacidades para consolidar la información generada sobre el ambiente en modelos más allá de las investigaciones individuales 3). Confianza en números, no se puede saber si las cosas van mejorando o empeorando si no se tienen datos y análisis numéricos pues, el concepto de ambiente surgió de considerar que son evidentes cambios que pueden atribuirse a las actividades humanas. 4). Escala y escalabilidad, el ambiente fue una idea que ligó desde lo microscópico a lo global (Warde, Robin, Sörlin 2018: 15, 17).

Análisis filosófico de ambiente: tres sentidos

Encontramos tres sentidos de ambiente incompatibles entre sí: el tradicional, ambiente₁, que dualistamente rodea a la entidad referida y por lo tanto no es la entidad referida, como en Arellano y Guzmán (2011: 109) donde, generalmente, lo ambiental excluye lo social y lo genético. En este sentido, y aplicado a los seres humanos, lo ambiental sería lo externo a una persona. También se detectó un sentido de transición, ambiente₂ que es usado por algunos científicos sociales, y un sentido sistémico,⁴² ambiente₃ (Morales y Márquez 2020; Leff 2002: 181), que es ontológicamente distinto al monismo y al dualismo (Castro 2011:

⁴² Habermass “reconoce tres tipos de conocimiento científico: el empírico-analítico que se basa en un interés técnico, el histórico-hermenéutico que tiene un interés práctico expresado a través del análisis del lenguaje y el crítico que posee un interés emancipatorio” (Molina, Schilan, Rodríguez, Gabay, Parra y García 2004: 70), es decir ciencias explicativas, comprensivas y críticas; pero a estas tres matrices disciplinarias habría que añadir las sistémicas.

259; Giraldo 2019), de modo que no debe entenderse ligado al mecanicismo y al reduccionismo tecnológico (Jiménez 2017: 16).

Para lo que significan estos tres sentidos partamos de que el libro *Ciencia ambiental* (Miller y Spoolman 2019: 5, G14) no define qué es ambiente ni medio, pero sí medioambiente como “*todas las condiciones, los factores, la materia y la energía externos, vivientes o no vivientes, que afectan a cualquier organismo viviente u otro sistema específico*”, incluyendo así, “*la energía del Sol y de todos los seres vivos (como plantas, animales y bacterias) y las cosas no vivas (como el aire y la luz solar)*”. La necesidad de articular términos como éste muestra la dificultad en su definición actual (Marchi y Morales 2020; Castro 2011). Para Vidart (1986:19), aunque se usa medio ambiente y ambiente indistintamente, sólo ambiente tiene un uso científico. Leff (1994b: 71, 72) menciona que el medio no constituye “*el objeto de ninguna ciencia, ni es el campo de articulación de las ciencias centradas en sus objetos de conocimientos, que organizan procesos materiales específicos*”. En cambio, el ambiente, como un objeto complejo, requiere acercamientos “*que permitan integrar los diversos procesos que constituyen sus problemáticas diferenciadas, demandando la articulación de diferentes ciencias, disciplinas y saberes*”. Marchi y Morales (2020) reconocen que algunos autores consideran “medioambiente” como un término inadecuado. Pacheco (2005: 30) destaca que con el tiempo se ha sustituido “medio ambiente”, un sintagma de amplio uso (Vidart 1986: 16), por “ambiente”; cambio que Pacheco (2005: 30) interpreta como una transición de una noción biologicista por una interdisciplinaria, construida junto a otras disciplinas. Por su parte, Cubillos (2020: 52) indica la definición de ambiente supone un campo de lucha semántica (Cubillos 2020: 66), de manera que no hay una visión homogénea sobre lo que es el ambiente (Lezama

2004: 23), pues además de las definiciones académicas y su construcción, las personas entienden y piensan el ambiente de distintas formas (Pacheco 2005: 32, 33).

Sin embargo, en Morales (2016b; 2017) son sistematizados dos sentidos paradigmáticos de ambiente y uno de transición entre ambos, a los cuales se añaden subíndices para identificarlos y marcar sus diferencias: Ambiente₁ se remite a una ontología dualista⁴³ y se refiere 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. Lo que converge con la ética antropocéntrica que separa entre naturaleza y sociedad. Mientras que ambiente₃ no tiene un sentido dualista, sino sistémico, ya que se refiere a la articulación no dualista entre antroposociedad y naturaleza no antrópica, de modo que, es afín con lo socioecológico e incorpora el mundo de las creaciones humanas, su cultura y al humano mismo en interacción con la naturaleza no humana.⁴⁴ Así que, ambiente₃, coloca a lo social como subsistema de lo ambiental y vuelve contraproducente separar ambiente natural y ambiente humano, que sería una conceptualización dualista. Este sentido no sería un espacio donde ocurren relaciones, sino el producto de relaciones específicas. Esta definición es compatible con la de Castro (2011: 259), que entiende el ambiente como “*los sistemas sociales con los ecosistemas*” y con la de Leff (2002: 182), para quien el ambiente es un objeto complejo “*integrado por procesos de orden natural, técnico y social*”. Por su parte, ambiente₂ es común entre algunos científicos sociales, este sentido cuestiona el lugar del hombre en el mundo y apunta hacia interrogantes de tipo ético, pero aún lo hace desde una ontología dualista. Es definido como

⁴³ La ontología moderna es dualista (Escobar 2014: 57)

⁴⁴ Aunque no se recomienda separar el ambiente en ambiente natural y ambiente social, sigue siendo importante distinguir entre lo natural y lo cultural dentro del sistema ambiental (Pacheco 2005: 30).

naturaleza modificada por la acción humana a través del tiempo o segunda naturaleza, 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 (Morales 2016b).

El sistemismo aquí propuesto se origina parcialmente en Enrique Leff (2006: 333, 336); ya que nace de una ruptura epistémica y trata del encuentro de lo humano con lo no humano; siendo también una emergencia que se remite a la racionalidad ambiental (Leff 2002). “*Tradicionalmente se entiende por ambiente el conjunto de elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que integran la biosfera*” (Pacheco 2005: 29), sentido que puede ser convergente con ambiente₁ o con ambiente₃, dependiendo qué más se añada, un ingeniero podría retomar lo biótico del humano, pero excluir lo cultural, mientras que un antropólogo podría incluir lo cultural en esta definición, pero no incluir la componente biológica.

La tradición occidental que reduce ambiente a recurso (Cubillos 2020: 60) es convergente con el sentido de ambiente₁. Así como los textos que se refieren a lo socioambiental sólo tiene sentido desde ambiente₁, pero no desde ambiente₃ y que, el que autores como Reséndiz (2008: 184) separen los “*efectos ambientales, sociales y económicos*”, supone el sentido de ambiente₁ en el que lo ambiental no es social, ni económico. Cubillos (2020: 52, 53, 54) indica que el ambiente es una relación entre sociedad y naturaleza mediada culturalmente y que es un sistema conformado del subsistema natural, el subsistema social y el subsistema construido. Definiciones que no son discordantes, pues en la primera unió dos sistemas que en la segunda definición separa en el sistema de la naturaleza humana y el de los artefactos que estos generan. Así que, ambas definiciones son consilientes con ambiente₃. Tal como lo es la definición de ambiente de Augusto Ángel Maya mencionada

por Pacheco (2005: 30): que “*no consiste exclusivamente en el medio que nos rodea y la suma de las especies o a las poblaciones biológicas en él contenidas*”, sino que representa “*una categoría social constituida por comportamientos, valores y saberes; el ambiente – como una totalidad compleja y articulada– está conformado por las relaciones dinámicas entre los sistemas natural, social y modificado*”.

Por lo tanto, la definición de Vidart (1986: 11), de ambiente para la *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) cuando fue consejero regional de ésta para la Educación Ambiental en América Latina y el Caribe, que la concibe como “*el común denominador de la realidad planetaria, la cual, a su vez, constituye la encrucijada o ensamble de aquellos elementos de la geosfera, la biosfera y la noosfera que han hecho posible el continuum que va de la cosa a la persona, del instinto animal a las civilizaciones y sus escalas de valores, del reino del azar y la necesidad al reino del plan y la libertad*” (Vidart 1986: 414) puede considerarse como uno de los antecedentes de ambiente₃, una forma de transición hacia ésta.

También se encontraron significados que apelan a sincréticamente a ambiente₁ y ambiente₃, por lo que tienen un significado indeterminado (Morales 2016b; 2017; Morales, Martínez, Badano y Márquez mimeo); por ejemplo, que pese a aceptar el sistemismo y el componente humano del ambiente, lo cosifican. Aún con epistemologías indeterminadas, parece que ambiente supera la dicotomía entre cultura y naturaleza, ya que los conjuga a ambos. Existen diferencias entre las concepciones primera, segunda y la indefinida; pero la diferencia entre la tercera y las demás es insalvable. De modo que, la legitimidad de utilizar un significado de ambiente se enmarca en una matriz disciplinaria, lo que implica una visión del mundo irreductible a la de otra matriz. Ejemplos de sentidos imposibles de vincular solo a uno de los tres sentidos de ambiente aquí presentados son las definiciones

de ambiente que se encuentran en las leyes de distintas naciones mencionadas en el artículo “¿Qué son las ciencias ambientales? Una introducción a sus problemas epistémicos”. La ley tiene que ser general, no técnica⁴⁵ y, al menos en la legislación mexicana, el ambiente es contemplado como un bien difuso (Ramírez 2017), lo que supedita los criterios científicos a otros criterios de semántica jurídica.

Al tener ambiente, un significado distinto desde ambiente₃, genera experiencias distintas a las que provee el dualismo. El problema es que si se usa sin crítica alguna ambiente₁ se valida implícitamente el dualismo como forma de conocer lo ambiental y continua la separación entre humanidad y naturaleza no antrópica. Sin embargo, hace falta responder cuál es el sentido de ambiente que debe ser usado en las ciencias ambientales.

Apuntes para una historia global de las ciencias ambientales

Según Duval (2015: 38, 39), “*los docentes a menudo creen sin pensarlo mucho, que la buena formación escolar consiste en ofrecer al alumno, al estudiante, lo más avanzado del campo disciplinario en el cual ha sido formado y trabaja*”, razón por lo que, es frecuente que se omita la historia de la propia ciencia que enseña (39). Duval identifica que estas prácticas empujan al estudiante “*a no ejercer su libre albedrío, a no dudar, a no buscar otras posibilidades. Queda atrapado en el mundo de las necesidades, el mundo determinado por relaciones causales de carácter ontológico, por leyes universales que él debe, acaso, descubrir en algún topos uranos*”⁴⁶, por eso damos importancia a la historia de las ciencias ambientales, aunque lo que se plasma a continuación sólo puedan ser apuntes

⁴⁵ “*Muchos vocablos de la disciplina jurídica son meros constructos o convenciones lingüísticas cuyo referente empírico es oscuro y a veces indeterminable o inexistente, pues se trata de categorías abstractas del pensamiento*”. Por eso se requiere no pasar por alto que “*el lenguaje técnico de la ciencia jurídica, es algo bastante maleable cuyos sentidos están dados no solo por sus referencias fácticas o putativas, sino, y fundamentalmente, por todo el imaginario ideológico que posean los sujetos concretos que aplican los preceptos del derecho*” (Salas 2006: 60).

⁴⁶ Más allá de los cielos o el mundo de las ideas.

que ayudan a una posterior sistematización de la misma. La investigación histórica nos llevó a concluir que las ciencias ambientales fueron construyéndose paulatinamente. De modo que, en vez de un surgimiento de las ciencias ambientales, lo que sucedió fue “*la ‘ambientalización’ de diversas disciplinas*” (Leff 2000b: xxvii) conforme se dio la demanda social de solucionar la problemática ambiental;⁴⁷ tal como se verá a continuación. Textos como “Esbozo histórico de las ciencias ambientales 1 De Hipócrates a Primavera Silenciosa” de Vázquez-Rodríguez, Lucho, Coronel y Beltrán (2014) e *Historia Fontana de las ciencias ambientales* de Bowler (2000) toman por historia de las ciencias ambientales la “prehistoria” de las mismas (Vessuri 1994: 217).

Hay antecedentes del surgimiento de las ciencias ambientales a través de la creación de leyes anticontaminantes en el siglo XIX; del desarrollo de la geografía, la medicina higienista, el metabolismo social del marxismo, la ecología humana, la ecología social, la ecología cultural; la historia de conceptos como ecosistema, biosfera y tropósfera; los estudios precursores sobre el efecto invernadero de Joseph Fourier, John Tyndall y Svante Arrhenius y la obra sobre producción y desecho de Stuart Chase (Steward 1955; Juanes 1980; Foster 1995; Romero 1999; Raffo 2011; Vázquez-Rodríguez, Lucho, Coronel, Beltrán 2014; Vázquez-Rodríguez 2015; Cubillos 2020; Drummond y Barreto 2020; Leff 1994b; Vessuri 1994).

Como los problemas ambientales son de diverso orden y escala que enfrentaron las sociedades “*no sólo plantearon la urgencia de una intervención del estado, las empresas y la academia, sino que, además, generaron un nuevo objeto de estudio: el ambiente*” (Severiche y Acevedo 2013: 199). Sin embargo, no sólo el concepto ambiente fue

⁴⁷ Agradezco esta interpretación al historiador ambiental Alejandro Bonada Chavarría, con quien tuve talleres de discusión sobre la historia de las ciencias ambientales.

construyéndose; el origen de la problemática ambiental estuvo marcada por la expansión del capitalismo y los patrones tecnológicos guiados por esta (Montes y Leff 2000: 30), generándose una preocupación científica al respecto en pequeños círculos académicos; aunque, tras la segunda Guerra Mundial este interés se propagó (Dehays-Rocha 2000: 407) e inició formalmente la historia de las ciencias ambientales, las cuales interfirieron activamente para resolver la problemática ambiental (Severiche y Acevedo 2013: 199).

La expresión ciencias ambientales forma parte de un contexto que no podrían reconocer científicos de generaciones anteriores (Bowler 1998: 1), pues son de reciente creación, por lo que apelan conceptos, principios, fundamentos y herramientas de áreas afines (Drummond y Barreto 2020: 10). El término “*environmental sciences*” fue acuñado apenas en 1959 por el zoológico Solly Zuckerman en Gran Bretaña, una vez que se dio la Gran Aceleración del Cambio Ambiental Global, que ocurrió entre 1945 y el presente. Luego, a inicios de la década de 1960, diversas ciencias afines con la interdisciplina se llamaron a sí mismas ambientales; en esta década las discusiones ambientales se incrementaron, de modo que en varios países occidentales se da el desarrollo institucional de las ciencias ambientales cerca de 1970. Por eso hay quienes concluyen que “*la ciencia ambiental*” emergió en la década de 1960 y liderados por ecólogos (Warde, Robin, Sörlin 2018: vii, 19, 20, 84, 184, 221, 223).⁴⁸ Severiche y Acevedo (2013: 199) indican que

las ciencias ambientales es un área de conocimiento que comienza a desarrollarse a nivel mundial y nacional desde finales de los años sesenta del siglo XX. Este nuevo campo de estudio y acción surge ante la necesidad de comprender y encontrar soluciones a la grave y compleja crisis ambiental que vive la sociedad globalizada en sus relaciones con la naturaleza.

⁴⁸ Ver, para una discusión sobre la distinción ciencia ambiental y ciencias ambientales véase Cubillos (2020: 57).

La enciclopedia *Britannica* plantea que su campo moderno “*se desarrolló del crecimiento de la conciencia y preocupación de los problemas ambientales en las décadas de 1960 y 1970*” (Kte'pi 2018), así mismo, Plencovich, Vugman, Cordon y Rodríguez (2016: 121) coinciden en que las ciencias ambientales surgieron tras la década de 1960. A su vez, en los sesenta se presentó un cambio de valoración sobre la tecnología, especialmente por los efectos negativos que, se observaron, generaba y se iba confirmando la no neutralidad política del conocimiento y de la investigación científica (Hernández 2018: 70). En la década de 1970, la lista de disciplinas que desarrollaron la temática ambiental aumentó y se desarrolló de parte de ecólogos, ecologistas, científicos básicos y aplicados de distintas disciplinas, filósofos, divulgadores, periodistas, escritores y artistas (Vidart 1986: 7) y, se puede hablar de que en esta década hubo una institucionalización de la temática ambiental que influyó en la multiplicación de órganos gubernamentales que abordaron la problemática ambiental (Dehays-Rocha 2000: 407).

Por ello, el surgimiento de las ciencias ambientales ha de vincularse, no sólo con el surgimiento de la conciencia ecologista y sus protestas, sino con el surgimiento de la tecnociencia y catalizadores como las protestas de responsabilidad de la tecnociencia, con el aumento de números de ONGs, de cumbres de temática ambiental, así como textos académicos y de divulgación sobre problemas ambientales como los mostrados en la tabla 1.

Tabla 1 Obras seminales con base en Warde, Robin y Sörlin 2018: 9, 11, 23, 43, 44, 76; Estenssoro y Devés 2013; Morales 2016b.

Año	Autor	Obra
1946	Elyne Mitchell	<i>Soil y Civilization</i>
1948	William Vogt	<i>Road to survival</i>
1948	Fairfield Osborn	<i>Our Plundered Planet</i>
1954	Harrison Brown	<i>The Challenge of Man's Future</i>
1956	William Thomas	<i>Man's Role in Changing the Face of the Earth</i>
1962	Rachel Carson	<i>Silent Spring</i>

1963	Lynton Caldwell	<i>Environment: A New Focus for Public Policy</i>
1964	Leo Marx	<i>The machine in the garden-technology and the pastoral ideal in America</i>
1965	US Environmental Pollution Committee	<i>Restoring the Quality of Our Environment</i>
1968	Paul Ehrlich	<i>The population Bomb</i>
1968	Garret Hardin	“The Tragedy of the Commons”
1968	Barry Commoner	<i>The Closing Circle: Nature, Men and Technology</i>
1969	Los recursos y el Hombre	Academia Nacional de Ciencia de los Estados Unidos

Posteriormente, en 1971 Eduardo Galeano publicó *Las venas abiertas de América Latina*. Para 1972, el gobierno de Estados Unidos emitió *Only One Earth* en distintos idiomas, Joao Augusto de Araujo Castro publicó “Environmental and Development: The case of the Developing Countries” y se publicó, comisionado por el Club de Roma, *Limits to Growth*. En 1975, se publicó *Is there an Ecological Ethic* y en 1977, la Fundación Bariloche generó *¿Catástrofe o Nueva Sociedad? Modelo mundial Latinoamericano*. Luego, en 1981, se publicó *Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en la América Latina* y en 1985 se publica *Modeling Nature: Episodes in the History of Population Ecology* de Sharon E. Kingsland (Warde, Robin, Sörlin 2018; Echeverría 2003; Estenssoro y Devés 2013). Textos como estos encontraron recepción no sólo en el público general, sino también entre los académicos, lo que representó un aumento de la conciencia de las problemáticas ambientales no sólo entre la población en general, sino también entre académicos (Warde, Robin, Sörlin 2018: 20, 222), lo que aumentó la cantidad de congresos y otros eventos relacionados con el tema ambiental.

Hay dos eventos paradigmáticos del surgimiento de las ciencias ambientales: el simposio *Man's Role in Changing the Face of the Earth* (1955) y el *International Geophysical year* (1957-1958). El simposio se realizó en New Jersey. En éste el 40% de los asistentes provenían de las ciencias de la tierra, 28% de ciencias biológicas, 20% de campos aplicados y 12% de ciencias sociales y humanidades (Warde, Robin, Sörlin 2018: 43). La influencia

de los geofísicos creció entre los políticos en la década de 1950, pero los primeros tenían poco interés en la ecología y la conservación y carecían de experiencia en la sociedad humana, su orientación era civil o militar, pero lentamente adoptaron una perspectiva ambiental, y se volvieron esenciales para el desarrollo de la evidencia del cambio ambiental. Por eso, el Año Geofísico es paradigmático, pues en para entonces, el cambio climático

no era un problema ambiental. Las comunidades de científicos que iniciaron el desarrollo de un lenguaje del ambiente, basado en la ecología, la conservación, la geografía, economía de recursos, y otros campos, fueron distintos a la comunidad de científicos geofísicos. Incluso la comunidad unida por el International Geophysical year estaba dividida en geólogos, meteorólogos, químicos atmosféricos y físicos, oceanógrafos, geógrafos físicos, glaciólogos y científicos espaciales (Warde, Robin, Sörlin 2018: 107, 109, 134, 135).

En el cambio de década de los sesentas a los setentas, pensar y actuar ambientalmente se volvió una forma en que países, instituciones y personas fueran percibidas como modernos y responsables ante las preocupaciones públicas (Warde, Robin, Sörlin 2018: 142, 144), de forma que las políticas ambientales de los países cimentaron la presencia científica en los gobiernos para el abordaje de la temática ambiental: En 1970 se fundaron secretarías ambientales en el Reino Unido y en Francia. En EUA, en enero de ese año el presidente Richard Nixon firmó el *National Environmental Policy Act*, que comenzó el requisito de la generación de declaraciones de impacto ambiental como parte del proceso de planeación y estableció la *Environmental Protection Agency*, que cuenta con el *Rachel Carson Green Room* (Warde, Robin, Sörlin 2018: 7, 20, 141). En 1972 se fundó el *United Nations Environment Program* (Zavala y García 2008), en español, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), que al año siguiente estrenaron oficinas en Nairobi (Estenssoro y Devés 2013). En 1973 la Comisión Económica para América Latina

y el Caribe (CEPAL) buscó crear una unidad conjunta CEPAL/PNUMA para que coordinara las actividades en materia “*del medio ambiente [...] junto con el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES)*” (Estenssoro y Devés 2013: 253).

También en 1972, Europa tuvo su propio *Environmental Action Programme*, “para 1985, más de 140 países tenían agencias de protección ambiental de distintos tipos” (Warde, Robin, Sörlin 2018: 142) y para 1988 se crea la Agencia de Protección Ambiental de China (143). No todos estos logros fueron orgánicos, pues la Asociación Internacional de Desarrollo condicionó a los 70 países más pobres a que elaboraran planes nacionales ambientales para seguir recibiendo créditos subsidiados, mientras que el Banco Mundial y otros bancos regionales intervinieron en la definición de agendas y estrategias ambientales de los países a quienes otorgaban préstamos (Leff 2000b: LI), lo que hizo que, incluso países gobernados por dictaduras que internamente estaban en contra de ecologistas que demandaban programas y secretarías de este tipo, lo terminaran haciendo.

Para 1988 PNUMA y la *World Meteorological Organization* unieron fuerzas para fundar el *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), en el que el meteorólogo Bert Bolin fue fundador; tal como lo había sido del *Comitee on Atmospheric Sciences* en 1964 y del *Global Atmospheric Resaerch Program* en 1967 (Warde, Robin, Sörlin 2018: 117), este climatólogo operaba entre la ciencia y la política.

Relacionadas, también, con las ciencias ambientales se dieron cumbres y congresos: En 1948, la ONU generó un memorándum de siete páginas en Lake Success en la *United Nations Scientific Conference on the Conservation and Utilization of Resources* (Warde, Robin, Sörlin 2018: 37). El 30 de julio de 1968, el Consejo Económico y Social de Naciones Unidas (ECOSOC) recomendó a la Asamblea General de las Naciones Unidas a

que convocara a una cumbre mundial sobre los problemas del ambiente humano, y en septiembre se realizó en París la Cumbre sobre la Conservación y el Uso Racional de los Recursos de la Biosfera con patrocinio de la UNESCO (Estenssoro y Devés 2013) y el Foro Intergubernamental Sobre la Biosfera (Halffter 2002: 3).

El primer ministro sueco Olof Palme y Sverker Åström, representante de Suecia ante la ONU impulsaron la Cumbre de la Tierra de Estocolmo 1972 que contó con varias reuniones preparatorias: *Study of Man's Impact on Climate* (1971), que ayudó a generar el consenso científico para abordar el cambio climático (Warde, Robin, Sörlin 2018: 116, 149), la Conferencia de Founex (1971) y su respectivo informe (Hernández 2008: 57; Estenssoro y Devés 2013); así como el “Seminario Regional Latinoamericano sobre los Problemas del Medio Ambiente Humano” de 1971 (Estenssoro y Devés 2013). Tras ésta surgieron más cumbres, como la de Río de Janeiro de 1992 (Zavala y García 2008), en la que hubo una dinámica implícita entre los ecólogos y los que tenían una perspectiva antropocéntrica, que comentaron y tradujeron los temas presentados (Nascimento 2010: 9). Como éste surgieron reuniones como el Foro Social Temático de 2011 en Porto Alegre, que dio origen a *Otro futuro es posible*, una propuesta “desde abajo”, horizontal que se opone a Río +20 y el texto *El futuro que queremos*, en tanto que propuesta “desde arriba”, vertical. Tres años después, en 2015, la Asamblea General de la ONU adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que sustituyen a los Objetivos del Milenio con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Unos objetivos más complejos en los que el tema ambiental se expande.

Fueron parte importante de esta historia Eventos como el seminario de Jammi sobre educación ambiental, la I Conferencia Internacional sobre Educación Ambiental convocada por UNESCO y PNUMA en Tbilisi, Georgia y comunicaciones como la carta de Belgrado (Vidart 1986: 403, 404; (Zavala y García 2008), o el seminario de 1979 “Estilos de

Desarrollo y Medio Ambiente en la América Latina” en Santiago de Chile (Estenssoro y Devés 2013). El año de 1988 se organizó la *Toronto World Conference on the Changing Atmosphere*, en la que participaron políticos y científicos (Warde, Robin, Sörlin 2018: 118). Sin embargo, estas reuniones académicas internacionales no estuvieron desprovistas de politización, algo que hizo evidente el Simposio sobre Modelos de Utilización de Recursos, Medio Ambiente y Estrategia de Desarrollo y la declaración de Cocoyoc de 1974 que desarrolló la reacción de los países pobres, entre otras cosas, dar validez a otras formas de desarrollo no impuestas desde los países desarrollados (Vidart 1986: 517, 520; Estenssoro y Devés 2013). Esta declaración visibilizó que entre los países del Norte y los del Sur “*no existe un discurso ambiental unificado*” (Montes y Leff 2000: 2, 3).⁴⁹

En las décadas de 1960 y 1970 se dio una crítica al desarrollo y al crecimiento económico, que se vio como una causa principal del deterioro ambiental. Estas críticas provenían principalmente de los países del Sur, que sospechaban que los países del Norte orientaban sus esfuerzos a priorizar la resolución de los problemas que afectaban “*la calidad de vida de sus ya opulentas sociedades*” (Estenssoro y Devés 2013: 241, 245). El representante del Brasil ante la ONU, Joao Augusto de Araujo planteó la idea de que “*el tema ambiental era un problema fundamentalmente político y no técnico, por lo tanto, en su solución tenían que actuar principalmente los actores de la política internacional*” (Estenssoro y Devés 2013; 248). La Fundación Bariloche presentó, en 1974, el Modelo Mundial Latinoamericano, como respuesta a la invitación del Club de Roma y del Instituto de Pesquisas de Río de Janeiro en 1970. Este modelo sería crítico de *Limits to Growth* (Estenssoro y Devés 2013), que no tomaba en cuenta la desigualdad socioeconómica a nivel

⁴⁹ Como ejemplo, se puede contrastar *El futuro que queremos* con *Otro futuro es posible*.

internacional, ni la responsabilidad desigual entre países respecto a los problemas ambientales (Grondona 2020).

En 1975, el Informe *Dag Hammarskjöld*, de Upsala, Suecia, que versó sobre un desarrollo otro, se presentó en la Asamblea General de las Naciones Unidas en Nueva York (Vidart 1986: 520). Con el tiempo, la crítica se hizo más sólida, de modo que Vidart (1986: 60) afirmó, que para 1986 “*el 18% de la población mundial, que habita los países industrializados, consume el 84% de los recursos del planeta Tierra, pero los neomalthusianos no proponen castraciones en masa en los EE. UU. y Europa, tal cual las practican entre los campesinos colombianos*”. Si en los primeros eventos de temática ambiental, habían sido dominados por participantes de Norteamérica y Europa como en Lake Success de 1948, la *World Commission on Environment and Development* (Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo) encabezada por Gro Brundtland buscó desde 1983 incluir a los países en desarrollo, de modo que, de los 25 miembros de la comisión, 12 tenían su origen en países del Sur, 12 del Norte (los países comunistas europeos), y uno de Arabia Saudita (Warde, Robin, Sörlin 2018: 122, 123; Estenssoro y Devés 2013). Sin embargo, el informe de la Comisión Brundtland aún omite las maneras en las que se relaciona la sociedad con la naturaleza (Vessuri 1994: 203).

Otros ejemplos de cómo la política pública influyó en la formación ambiental fue el “Primer Curso de Planificación del Desarrollo y Medio Ambiente” de América Latina realizado en Buenos Aires entre 21 de octubre y 29 de noviembre de 1974 (Estenssoro y Devés 2013: 253) y la propuesta de PNUMA y de la Red de Formación Ambiental del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 1985 a las universidades de América Latina y el Caribe sobre “*dar especial atención al estudio de la contribución de las ciencias sociales a la comprensión y resolución de la problemática ambiental, y la*

incorporación de estos aportes en los programas de investigación y de educación superior” (Leff 1994: 13, 14).

Además de esto, forman parte de esta historia el derrame de petróleo en Santa Bárbara California que inspiraría la celebración del día de la Tierra del 22 de abril de 1970 (Gutiérrez 2013: 55, 60), la creación y práctica de ONGs como *Friends of the Earth*, que se fundó en 1971 y estaba relacionada con el *Sierra Club* (Warde, Robin, Sörlin 2018: 148), y *Greenpeace*, fundada el mismo año (Gutiérrez 2013: 64); la firma y aplicación de protocolos como el Protocolo Provisional de Montreal sobre la Capa de Ozono de 1987, y la popularización del sintagma desarrollo sostenible mediante el reporte *Our Common Future* (Warde, Robin, Sörlin 2018: 122, 124).⁵⁰ También lo es la generación de centros ambientales (Bateson 1972; Korsbaek 2012); redes académicas, centros de investigación y revistas especializadas (Cubillos 2020: 57) como *Environmental Education* (1970), *The ecologist* de 1970 (Gutiérrez 2013: 55, 60) y *Climatic Change* de 1977 (Warde, Robin, Sörlin 2018: 102).

Guy Steward Callendar, ingeniero de vapor y experto en formación de niebla, sugirió en un artículo publicado desde 1938 “*que la quema de combustibles fósiles había llevado a un incremento del dióxido de carbono en la atmósfera y un aumento en la temperatura media*”, lo cual repitió repetidamente en la siguiente década; pero, los científicos que eran sus contemporáneos desconfiaron de sus ideas y cálculos, pues para ellos “ *fueron hechos en su tiempo libre como un climatólogo amateur, sin el prestigio y la infraestructura de una institución especializada*” (Warde, Robin, Sörlin 2018: 106). Para entonces, el tema climático no era un problema. Para la década de 1960, el clima ya se consideraba dentro de

⁵⁰ Término acuñado en 1978 en “*World Conservation Strategy*” del IUCN (Warde, Robin, Sörlin 2018: 134).

la temática ambiental, aunque difícilmente se encontraba de esta forma en documentos de investigación. En la década de 1980, se volvieron centrales los temas de la pérdida de la biodiversidad y el cambio climático. Fue en esta década que surgieron casi todas las revistas científicas que usaban la palabra clima o climatología como parte de su título, aunque en algunos casos surgieron como revistas renombradas (Warde, Robin, Sörlin 2018: 20, 101, 102). En un año tan reciente como 1989, Harold Mooney (en Maass 2022), presidente de la Sociedad Americana de Ecología, indicó que *“uno puede revisar los 10 últimos años de nuestras revistas más importantes en Ecología y no se percata de que existe una severa crisis ambiental”*. Con todos los avances mencionados, la comunidad de ecólogos que no estaba en comunicación con los científicos dedicados a lo ambiental estaba aislada de los avances que estaban generando estos.

Con este recorrido histórico es más sencillo aceptar que con la emergencia del *“saber ambiental”* cambió *“la percepción del mundo basada en un pensamiento único y unidimensional, que se encuentra en la raíz de la crisis ambiental, por un pensamiento de la complejidad”* (Simposio sobre Ética y Desarrollo Sustentable 2002: 2); que la problemática ambiental ha evidenciado la posición de externalidad de los temas ambientales respecto de los intereses de las ciencias, de modo que se requirió una reorientación para que lo integraran (Leff 2000c: 42, 43).

Como afirman Drummond y Barreto (2020: 10):

Las ciencias ambientales [...] su referencial teórico, sus perspectivas y sus herramientas nacen de contribuciones de dos áreas que hasta hace poco tiempo evolucionaron separadamente: las ciencias sociales y las ciencias naturales. Con presupuestos, paradigmas, y métodos tan distintos, y un desafío al integrar esas áreas para la construcción de una identidad propia e interdisciplinaria para las ciencias ambientales.

Los hitos mencionados hasta aquí no agotan la historia de las ciencias ambientales, y aunque en las siguientes líneas tampoco se pretende hacerlo, se delinea la historia de las ciencias ambientales en cuatro países.

Apuntes para una historia latinoamericana de las ciencias ambientales

Fortes y Lomnitz (2005: 154), usando aún sintagmas anacrónicos, afirmaron que

los países en desarrollo carecen generalmente, de tradición científica y, por lo tanto, la ideología científica está ausente en los sistemas de educación primaria y secundaria, por lo que las actitudes y valores básicos -necesarios para llevar a cabo actividades de investigación- deben ser adquiridos por los individuos en etapas tardías de sus vidas académicas. Estas “condiciones adversas” son el resultado de diversos factores. En primer lugar, la comunidad científica se ha desarrollado tardíamente y en situación de dependencia cultural a centros extranjeros, es decir, no ha sido el resultado de un desarrollo interno, sino que se trata de un producto cultural importado.

Fortes y Lomnitz (2005: 17, 18) recuperan la historia del desarrollo científico de Latinoamérica, ligada a la historia de España.

PNUMA y el Gobierno de España pusieron en marcha el Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales, que colaboró en la formación del pensamiento ambiental latinoamericano. Éste se fundó en 1975 y se instaló en Madrid, en mayo de 1976. Buscó capacitar personal en las tareas de educación para el abordaje de las problemáticas ambientales con una activa participación latinoamericana para su planeación y buscó incorporar el concepto de interdisciplinariedad. Desde sus primeros años de existencia impartió varios cursos y seminarios tanto en España como en América hispánica en colaboración con PNUMA sede México (Torella 1977; Leff 2000a: xv; Estenssoro y Devés 2013), impulsó y editó varias publicaciones, pero se disolvió en 1984 (Leff 2000a: xxiii, xxiv), pasando su biblioteca especializada a la Biblioteca de Medio Ambiente de la plaza de San Juan de la Cruz, en Madrid (Gobierno de España s/f).

Por su parte, desde 1977 se convocó el Seminario sobre Ciencia, Investigación y Medio Ambiente, celebrado en Bogotá en 1982 con la finalidad de destacar conceptos y métodos de diferentes disciplinas sobre este tema y observar las limitaciones que tienen para afrontar los problemas ambientales. En este participó la Oficina Regional para América Latina y el Caribe (OPRPLAC) de PNUMA (Leff 2000a: xv, xvi). Los trabajos de este simposio fueron reelaborados y presentados en el Simposio Internacional sobre Articulación de Ciencias para la Gestión Ambiental en la ciudad de México en 1983, organizado por el Centro Internacional de Fomento en Ciencias Ambientales, la Coordinación de Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) , PNUMA-ORPLAC, El Colegio de México y el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM (Leff 2000a: xvii) y finalmente se publicaron en el libro *Los problemas del Conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo* de 1986 (Leff 1994a: 14). La segunda edición de este texto dice que la primera edición se volvió un referente para los cursos de temática ambiental (Leff 2000b: xxv) y que algunos han visto en este libro “*la gestación de un ‘pensamiento ambiental latinoamericano’*” (Leff 2000b: xxvi), el cual también está ligado a la historia de los movimientos ambientalistas, sobre el cual no hay un estudio sistemático (Leff 1994b: 64, 65).

En 1985 se llevó a cabo en Bogotá un Seminario de Universidad y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe convocado por UNESCO, PNUMA, la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe, el Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior y la Universidad Nacional de Colombia que se nutrió del diagnóstico previo. También en ese año, PNUMA y la Red de Formación Ambiental del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente propuso a las universidades de América Latina y el Caribe “*dar especial atención al estudio de la contribución de las ciencias*

sociales a la comprensión y resolución de la problemática ambiental, y la incorporación de estos aportes en los programas de investigación y de educación superior” (Leff 1994a: 13, 14, 15), luego, en 1986, la UNESCO generó la iniciativa “Las transformaciones del conocimiento en la perspectiva ambiental”, que buscó estudiar contribuciones de las ciencias sociales a los procesos ambientales. Con base en esto se desarrolló el proyecto “Las ciencias sociales y la formación ambiental a nivel universitario” entre PNUMA/UNESCO y la UNAM. Los manuscritos de estos trabajos se enviaron a la UNESCO en 1990 y quedaron inéditos. Posteriormente, se publicaría como el libro *Ciencias sociales y formación ambiental*. En el que se plantea que en América Latina y el Caribe, hay hasta la fecha predominan enfoques provenientes de las ciencias naturales y soluciones técnicas y económicas. Dándosele menor importancia a los procesos históricos, socioculturales y políticos, al análisis y transformación de la racionalidad económica.

Para entonces, en el desarrollo de la temática ambiental muchas disciplinas, campos y teorías no habían sido incluidas, entre ellas: “*las relaciones históricas sociedad/naturaleza; los estudios psicosociales de percepción y actitudes frente al medio ambiente; las relaciones entre cultura, población y recursos; por mencionar sólo algunas*” (Leff 1994a: 16).

El diagnóstico de entonces es que no ha sido fácil diseñar “*proyectos y programas de formación ambiental*” y del desarrollo sustentable con afinidad a la interdisciplina, pues se “*han tenido que vencer los obstáculos institucionales para abrir nuevos espacios académicos*”, “*se han enfrentado a la dificultad de integrar los conocimientos tradicionales en una formación interdisciplinaria*”, e incluso, hay profesores que “*no han reformulado y reintegrado sus conocimientos, ofreciendo un mosaico variado de saberes y métodos que el alumnado no siempre es capaz de integrar*” (Leff 1994b: 75).

Este diagnóstico ya no se podría sostener sin matices, pues, aunque los programas de posgrado en ciencias ambientales, generalmente, están ligados a departamentos de ciencias naturales e incluso allí se tiende a vincular lo biofísico con las actividades humanas a través de la integración de algunos conocimientos de ciencias sociales (Bocco 2010, 27, 29, 31). Además, con la búsqueda de la interdisciplinariedad, el acercamiento al tema ambiental de los científicos sociales y la integración de ciencias naturales y sociales han ido en aumento. No obstante, en la investigación ambiental aún predominan las matrices disciplinarias, las teorías y los métodos de las ciencias naturales. Leff (2007b: 6) indica que 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 específicamente en ciencias ambientales, pero en la 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 se explica por la herencia de fragmentación del conocimiento “*de la ciencia normal*”.⁵¹ Sin embargo, Eschenhagen presenta un matiz a estos avances, pues en el diagnóstico previo al Seminario de Bogotá 1985, se encontraron 408 proyectos de investigación interdisciplinaria en América Latina, reportándose sólo 33 como interdisciplinarios y sólo 4 involucrando a las ciencias sociales, para 2005 las universidades que respondieron a su formulario (se envió a más de 432 universidades de 21 países latinoamericanos). Lo que le permitió recopilar 96 programas de posgrado de 13 países (sólo 36 de estos se consideraban interdisciplinarios), concluyendo que las conclusiones y

⁵¹ Véase el subtema “El contexto tecnocientífico y las ciencias ambientales” del capítulo cuatro.

recomendaciones del documento del Seminario de Bogotá “*siguen teniendo plena vigencia*” (Eschenhagen 2008), coincidiendo con Sáenz (2020: 310).

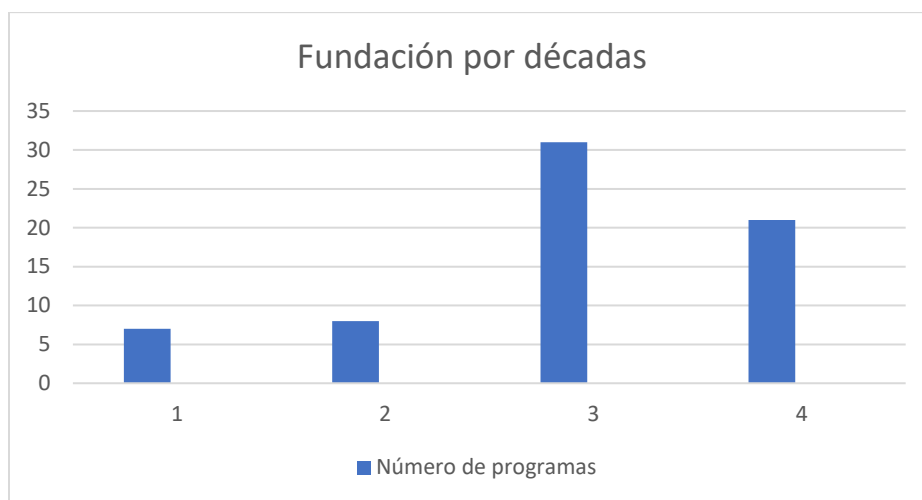


Ilustración 1 Fundación de programas ambientales en América Latina, realizado con base en Eschenhagen (2007)

Es decir, la realidad de la formación ambiental no ha cambiado tanto, pues según Drummond y Barreto (2020: 13), en el mundo, buena parte de los investigadores de ciencias ambientales se formaron disciplinarmente, pues los cursos universitarios interdisciplinarios enfocados a lo ambiental “*también son relativamente jóvenes (los más antiguos se remontan a la década de 1970) y casi todos comenzaron a funcionar primeramente en el nivel de posgrado*”.⁵²

Otros autores ayudan a conocer más sobre cómo ha sido la historia de las ciencias ambientales en países específicos: En España el grado en ciencias ambientales comenzó a impartirse en la Universidad Autónoma de Barcelona en 1995, aunque se ofertó desde 1992 (CECCAA s/f). En 1999, se establece el Programa de Doctorado Interuniversitario de Educación Ambiental (Gutiérrez 2013: 194). La Conferencia Española de Decanos de Ciencias Ambientales (CEDECA) celebrada en 2003 y la constitución del Colegio de

⁵² Entre los 70 y 80 se da la historia de la transición del concepto ecodesarrollo al sintagma desarrollo sostenible. Esta historia también se relaciona con la historia de las ciencias ambientales.

Ambientólogos de Cataluña en 2004 influyeron en el *Libro blanco Título de grado en ciencias ambientales* publicado por el CEDTGCA (2004: 16). Allí se menciona que para esa fecha existían en el país 32 universidades que impartían ese grado, aunque destacan que se había comenzado a impartir apenas hacía una década, careciendo de egresados algunas universidades. Por su parte, la Facultad de Ciencias Ambientales situada en la Universidad de Alcalá (s/f) imparte su grado en ciencias ambientales desde el 2008.

Brasil destaca en la formación ambiental desde la década de 1980 (Eschenhagen 2007), pero Drummond y Barreto (2020: 10, 14-15) indican que, en Brasil,⁵³ la mayor parte de los cursos de pregrado en ciencias ambientales surgieron en 2009 o de forma posterior, existiendo cerca de 50 cursos de pregrado y aproximadamente 400 de posgrado (especializaciones, maestrías y doctorados) entre programas de “*Ciências Ambientais, Tecnologias Ambientais, Processos Ambientais, Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia*”, entre otros. Si se toma en cuenta únicamente a los que llevan el nombre de ciencias ambientales, en Brasil hay nueve cursos de pregrado y 154 de posgrado.

Para Colombia, Colciencias comenzó a reconocer las ciencias ambientales desde 1971 con el proyecto especial sobre “Ecología y Ciencias Ambientales” RCFA (s/f). Cubillos destaca la labor del historiador y sociólogo Augusto Ángel Maya, quien inauguró los Institutos de Estudios Ambientales -IDEAS, la de Arturo Escobar, desde una perspectiva de los Estudios Decoloniales y el Posestructuralismo, la de Joan Martínez Alier y su ecología de los pobres, así como el trabajo teórico del mexicano Enrique Leff (Cubillos 2020: 83). En Colombia, se planteó en 1988 la necesidad de elaborar un programa académico para la formación de burocracia ambiental, de modo que la Universidad Tecnológica de Pereira logró el inicio de una Facultad de Ciencias Ambientales desde 1993 (UTP 2019). Dos años antes, se había

⁵³ Nascimento (2010) hace una síntesis histórica de la temática ambiental en Brasil.

aprobado el área de ciencias ambientales en el contexto de la organización del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, entre los programas existentes estaba el “Programa Nacional de Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat” (RCFA s/f).

Cubillos (2020: 57, 283, 287) menciona que esta facultad definió cuatro núcleos temáticos en 1998 (Ordenamiento ambiental del territorio, educación y cultura ambiental, administración ambiental, gestión de recursos naturales). Por su parte, la Universidad Nacional de Colombia cuenta con los Programas Universitarios Investigativos (PUIS) desde 1992 que buscan congregar docentes en temas de investigación multi e interdisciplinarios, además de disciplinares. Entre los diversos programas que ofrecen, hay programas de temática ambiental. Cubillos también indica que, aunque en universidades estadounidenses “existen doctorados en ciencias ambientales desde los años veinte del siglo anterior”, en Colombia iniciaron apenas la década pasada. También es de destacar la publicación en 2007 de *Las Ciencias Ambientales como Nueva Área de Conocimiento para Colombia* de la Red Colombiana de Formación Ambiental (111).

En el caso de México, se crearon diversos programas de pregrado y posgrado de ciencias ambientales, así como eventos de temática ambiental e instituciones de gobierno, como se ve en la tabla 2, que se conformó principalmente mediante peticiones mediante la Plataforma Nacional de Transparencia.

Tabla 2 Instituciones de Formación ambiental en México

Institución	Programa	Año de aprobación	Año de apertura
Universidad Autónoma del Estado de México	Licenciatura en Geografía	1970	
Universidad Autónoma de Nuevo León	Maestría en Ingeniería Ambiental (desapareció solicitar información de cuándo dejó de existir y cuándo inició la maestría en Ingeniería que tiene línea ambiental)	1974	
Programa Internacional de	Tras la recomendación de la Cumbre de Estocolmo	1975	

Educación Ambiental	(1972)		
UNESCO /Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente	Conferencia Mundial sobre la Educación Ambiental Tiblisi (Rusia)	1977	
Universidad Autónoma Metropolitana	Ingeniería Ambiental	1978	
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	Ingeniero Agrónomo Forestal (Ingeniero Forestal desde 1995)	1979	
Universidad De Guadalajara	Licenciatura en Geografía	1979	1980
PNUMA	Programa General de la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe (Panamá)	1982	
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología	Dependencia federal		1982
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente	Ley General		1988
Instituto Politécnico Nacional	Ingeniería Ambiental	1988	
Asociación Regional de Ciencias Ambientales	Congreso Regional de Ciencias Ambientales	1989	
Comisión Nacional del Agua	Comisión Nacional del Agua		1989
Universidad Autónoma del Estado de Baja California	Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas	1989	
Universidad Autónoma Chapingo	Ingeniería en Agroecología	1991	
ONU	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro)	1992	
Secretaría de Desarrollo Social	Dependencia federal (sustituye a la SEDUE en su responsabilidad en materia ambiental)		1992
Instituto Politécnico Nacional	Maestría en Ciencias Manejo de Recursos Marinos	1993	
Universidad Autónoma Chapingo	Ingeniería en Planeación y Manejo de los Recursos Naturales Renovables	1993	1994
Centro Mexicano de Derecho Ambiental A. C:	En el contexto del TLC	1993	
Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y pesca	Dependencia federal		1994
Asociación Nacional de Ciencias Ambientales	Congreso Nacional de Ciencias Ambientales (antes regional)	1994	
Universidad De Guadalajara	Maestría en Educación Ambiental	1994	1995
Colegio de la Frontera Norte/Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	Maestría en Administración Integral del Ambiente	1994	
El Colegio de la Frontera Sur	Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural		1994
Universidad de Quintana Roo	Ingeniería Ambiental	1995	
Universidad Autónoma de Campeche	Ingeniero Bioquímico Ambiental	1996	
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	Ingeniería en Agroecología	1996	

Sociedad Chilena de Química Ambiental	Primer Congreso Iberoamericano de Química Ambiental	1997	
Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental	En edificio de Ciencia y Tecnología Ambiental de la UAM-Iztapalapa		1997
Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. / Universidad de Guadalajara	Doctorado Interinstitucional en Ciencia y Tecnología con opción en Tecnología ambiental	1997	
Universidad Tecnológica Fidel Velázquez	Técnico Superior Universitario en Tecnología Ambiental (hoy TSU en Química Área Tecnología Ambiental, Ingeniería desde 2009)		1997
Instituto Politécnico Nacional	Ingeniería en Sistemas Ambientales	1998	1998
Universidad Autónoma de Aguascalientes	Maestría en Ingeniería Ambiental	1998	
Universidad Nacional Autónoma de México	Maestría en Ingeniería (campo de Ingeniería Ambiental, que es uno de los ocho existentes)		1999
Universidad Nacional Autónoma de México	Doctorado en Ingeniería (campo de Ingeniería Ambiental, que es uno de los ocho existentes)		1999
Consortio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable	ANUIES, SEMARNAT, Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable	2000	
Academia Nacional de Educación Ambiental, A. C.	Asociación civil		2000
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Dependencia federal (antes SEMARNAP)		2000
Universidad De Guadalajara	Licenciatura en Urbanística y Medio Ambiente	2000	
Instituto Politécnico Nacional	Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente	2000	
Instituto Potosino de Ciencia y Tecnología	Maestría en Ciencias Ambientales	2001	
Instituto Potosino de Ciencia y Tecnología	Doctorado en Ciencias Ambientales	2001	
Universidad Autónoma del Estado de México	Licenciatura en Ciencias Ambientales	2001	2001
Asociación Nacional de Ciencias Ambientales	Congreso Internacional de Ciencias Ambientales (antes sólo nacional)	2002	
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Maestría en Ciencias Ambientales		2002
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Doctorado en Ciencias Ambientales		2002
Universidad Autónoma de Aguascalientes	Licenciatura en Ciencias Ambientales	2003	
Universidad Autónoma del Estado de México	Maestría en Ciencias Ambientales		2003
Universidad Autónoma del Estado de México	Doctorado en Ciencias Ambientales		2003
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	Doctorado en Ciencias Ambientales	2004	
Instituto Politécnico Nacional	Maestría en Ciencias en Gestión Ambiental	2004	

Universidad Tecnológica de Tijuana	Ingeniería en Tecnología Ambiental (desde 2010 se llama Química área ambiental)		2004
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas	Ingeniería ambiental		2004
Instituto Politécnico Nacional	Maestría en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable	2005	
Universidad Autónoma de la Ciudad de México	Maestría en Educación Ambiental	2005	
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California	Posgrado en Ciencias de la Tierra (Maestría) con orientación en Geociencias ambientales desde	2005	
Universidad Nacional Autónoma de México	Licenciatura en Ciencias Ambientales		2005
Tecnológico de Estudios Superiores del Oriente del Estado de México	Ingeniería Ambiental		2005
Colegio de México	Doctorado en Estudios Urbanos y Ambientales		2005
Red Latinoamericana de Ciencias Ambientales	Congreso de la Red Latinoamericana de Ciencias Ambientales	2006	
12 universidades mexicanas	Consortio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (COMPLEXUS)		2006
Universidad Autónoma del Estado de Baja California	Licenciatura en Ciencias ambientales	2006	
Instituto Tecnológico de Sonora	Ingeniería en Ciencias Ambientales	2006	
Universidad Autónoma del Estado de Baja California	Especialidad en Gestión Ambiental	2006	
Universidad Autónoma del Estado de Baja California	Doctorado en Ciencias en Ecología Molecular y Biotecnología	2006	
Universidad Autónoma del Estado de Baja California	Maestría en Ciencias en Ecología Molecular y Biotecnología	2006	
Universidad Autónoma del Estado de Baja California	Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo	2006	
Universidad del Medio Ambiente			2006
Universidad Autónoma del Estado de Baja California	Licenciatura en Ciencias ambientales	2006	2007
Instituto Tecnológico Superior de la Montaña	Ingeniería Ambiental	2007	
Instituto Politécnico Nacional	Maestría en Ciencias en Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades	2007	
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Ingeniería Ambiental		2007
Universidad Politécnica de Durango	Ingeniería en Sistemas Ambientales		2007
Universidad de Colima	Licenciatura en Ciencia Ambiental y Gestión de Riesgos		2007
Universidad Intercultural del Estado de México	Licenciatura en Desarrollo Sustentable		2007

Universidad Autónoma del Estado de México	Maestría Profesional en Calidad Ambiental	2008	
Universidad De Guadalajara	Doctorado en Geografía y Ordenamiento Territorial	2008	
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Maestría en Planificación y Desarrollo Urbano	2009	
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Doctorado en Estudios Urbanos	2009	
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Licenciatura en Ciencias Ambientales y Salud		2009
Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl	Ingeniería en Tecnología Ambiental		2009
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas	Licenciatura en Ciencias de la Tierra		2009
Instituto Politécnico Nacional	Maestría en Ciencias en Estudios Ambientales y de la Sustentabilidad	2009	
Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco	Ingeniería Ambiental	2010	
Universidad De Guadalajara	Licenciatura en Gestión y Economía Ambiental	2010	
Instituto Politécnico Nacional	Maestría en Gestión y Auditorías Ambientales	2010	
Universidad Autónoma de Campeche	Maestría Multidisciplinaria para el Manejo de la Zona Costero Marina	2010	
Universidad Autónoma de Campeche	Licenciatura en Biología Marina		2010
Colegio de San Luis	Maestría en Gestión Sustentable del Agua	2010	2011
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Ingeniería Ambiental	2011	
Universidad De Guadalajara	Licenciatura en Desarrollo Turístico Sustentable	2011	
Universidad de Quintana Roo	Ingeniería Ambiental	2011	
Universidad Politécnica de Quintana Roo	Ingeniería en Biotecnología		2011
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas	Ingeniería en Energías Renovables		2011
Universidad Tecnológica de Paquimé	TSU en Agricultura Sustentable y Protegida, que se ofertó como ingeniería desde 2014	2012	
Instituto Politécnico Nacional	Doctorado en Ciencias en Conservación del Patrimonio Paisajístico	2012	
Colegio de la Frontera Norte	Maestría en Gestión Integral del Agua	2012	
Universidad Autónoma de Campeche	Maestría en Ciencias en Restauración Ecológica	2012	
Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático	Dependencia federal (sustituye al Instituto Nacional de Ecología)		2012
Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.	Especialidad en Desarrollo y Aplicación de Modelos de Gestión Ambiental.	2013	
Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.	Maestría en Ciencias en Biotecnología e Innovación	2013	

Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.	Doctorado en Ciencias en Innovación Biotecnológica	2013	
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	Manejo Sustentable de Recursos Naturales y Calidad ambiental (ahora llamada Especialidad en manejo sustentable de recursos naturales de zonas áridas)		2012
Instituto Tecnológico Superior de Escárcega	Ingeniería en Energías Renovables		2013
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	Ingeniería Forestal	2014	
Universidad Autónoma de la Ciudad de México	Licenciatura en Ciencias Ambientales y Cambio Climático	2014	
Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez	Ingeniería Ambiental		2014
Universidad De Guadalajara	Maestría en Estudios Socioterritoriales	2015	
Instituto Politécnico Nacional	Doctorado en Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades	2015	
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Ingeniería en Geociencias	2015	
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Licenciatura en Diseño Urbano y del Paisaje	2015	
Universidad Autónoma de Campeche	Maestría en Ciencias Ambientales	2015	
Universidad De Guadalajara	Ingeniería en Geofísica	2016	
Universidad De Guadalajara	Licenciatura en Agrobiotecnología	2016	
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Maestría en Estudios y Gestión Ambiental	2016	
Universidad De Guadalajara	Maestría en Salud Pública	2016	
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	Ingeniería en Geología Ambiental	2016	
Universidad Tecnológica Fidel Velázquez	TSU en Energías Renovables Área Solar (posible apertura como ingeniería en 2018)		2016
Universidad Autónoma de Baja California Sur	Licenciatura en Ciencias Ambientales	2017	
Universidad Autónoma de Baja California Sur	Licenciatura en Ciencias Ambientales	2017	
Universidad Autónoma de Nuevo León	Ingeniería Ambiental	2017	

En México, las primeras carreras en ciencias ambientales tuvieron un enfoque técnico en prejuicio de la formación científico-crítica, pero los nuevos programas de licenciatura en ciencias ambientales han visto la necesidad de incluir materias de temática social. Sin embargo, aún es pequeño el número de programas de pregrado en ciencias ambientales con

perspectiva sistémica e interdisciplinaria que incluya materias de formación social (CIEco 2005: 17, 22; Bocco 2010: 31).

Cinco discusiones filosóficas sobre las ciencias ambientales

Las ciencias ambientales se dan “*en un marco cultural nuevo, aún emergente, organizado en torno al ambiente y lo ambiental como problema*” (Castro en Morales y Herrera 2015-2016: 85). Son parte de las ciencias, que son cuerpos de conocimientos sistemáticos que parten de un cuerpo de reglas (Richards 1987: 40), pero las llamadas ciencias ambientales, aunque hacen uso de ciencias básicas, tienen un origen de ser ciencias aplicadas a la resolución de problemas ambientales, de modo que diferentes disciplinas y perspectivas que tuvieron un origen disciplinar son nombradas ciencias ambientales (Drummond y Barreto 2020: 13). A partir de aquí se sintetizan cinco discusiones filosóficas sobre las ciencias ambientales: 1) la descripción de las posturas dogmática y escéptica sobre las ciencias ambientales; 2) las posibilidades subdisciplinaria, multidisciplinaria e interdisciplinaria de las ciencias ambientales y la posibilidad de que no sea plural, sino una ciencia ambiental; 3) una descripción más profunda de las ciencias ambientales sistémicas; 4) la distinción entre ciencias ambientales, teoría de las ciencias ambientales y expectativas ateóricas sobre las mismas; 5) así como la pregunta sobre ¿cuáles son las ciencias ambientales?

Partiremos de tres definiciones: Peter Bowler (1998: III) define las ciencias ambientales como las que “*que se ocupan en nuestros medios físico y orgánico*”, la cual es compatible con la de la Enciclopedia *Britannica*, que define a la ciencia ambiental como

el campo interdisciplinario que se basa en la ecología, la geología, la meteorología, la biología, la química, la ingeniería y la física para estudiar los problemas ambientales y los impactos humanos en el ambiente. La ciencia ambiental es la disciplina cuantitativa [...] diferente de los estudios ambientales, que enfatizan las relaciones humanas con el ambiente y sus dimensiones sociales y políticas (Kte'pi 2018).

Por otro lado, Drummond y Barreto (2020: 10, 14-15) indican que las ciencias ambientales son “una ‘*macrodisciplina*’ que trabaja en la interfaz de la sociedad y la naturaleza” con contribuciones y enfoques provenientes de ciencias sociales y de ciencias naturales. A lo que Baptista añade que las ciencias ambientales son ciencias jóvenes y proyectos recientes de formación profesional que tienen un “*carácter multi y esencialmente interdisciplinar*” (Baptista 2020: 6). Así que, la definición de la Enciclopedia es dualista y opuesta a la de Drummond y Barreto. Ambas definiciones corroboran las tensiones epistémicas revisadas previamente.

Con estas definiciones de marco de partida, plasmaremos las discusiones mencionadas, las cuales, por una parte, están más desarrolladas en Morales (2017), así como en Morales y Márquez (2020):

1) A pesar de la existencia de una preocupación ambiental que es transversal a diversas disciplinas y académicos, hay autores que dudan de la existencia de las ciencias ambientales, debido a que éstas no están definidas claramente epistémicamente. También dudan de su existencia porque hay distintos paradigmas para abordarlas, de manera que proponen que en vez de que éstas existan, lo que hay son estudios con poca interacción real; esta es la postura escéptica. La postura dogmática está ligada a una carencia de reflexión epistemológica, proviene de una falta de preocupación por definir las ciencias ambientales, se las da por sentado: existen y no hay razón para dudarlo. También, supone que el concepto de ciencias ambientales es universalmente compartido por los académicos implicados. Entre quienes plasman una postura escéptica, la que más destaca es la de Leff, quien, desde la racionalidad ambiental y el saber ambiental (Finol, Hernández y Ocando

2019), problematiza “la suposición de la existencia de unas ciencias ambientales (que buscan ganar su lugar en el campo del conocimiento)” (Leff 2015: 41). Leff se pregunta,

¿quién les dio el derecho de ciudadanía en el campo de las ciencias? Pues justamente lo que viene a problematizar a las ciencias sociales -y en general a todas las ciencias constituidas en el marco de la epistemología de la modernidad- es la emergencia del “ambiente” -y no me refiero al ambiente en cuanto a los hechos concretos de la realidad, a las problemáticas ambientales y socioambientales que vivimos día a día, es decir, a los hechos objetivados en el mundo real que llevan el calificativo de “ambiental”-, sino al concepto de ambiente.

Para él, “las pretendidas ciencias ambientales son inexistentes” porque “el medio no constituye propiamente el objeto de ninguna ciencia” (Leff 2000c: 45) y porque la epistemología ambiental cuestiona a las supuestas “ciencias ambientales” y su “pretensión de constituir un nuevo programa de investigación⁵⁴ o un nuevo paradigma”,⁵⁵ ya que la ecología por sí sola y su relación con otras disciplinas no genera un cambio de episteme ni supondría una revolución científica kuhniana. Para Leff, este proceder sólo fundamentaría un “monismo ontológico que soldaría el dualismo entre ciencias sociales y naturales”. Se pregunta, por ejemplo, “¿es posible “ecologizar” a la economía -hacerla decrecer, o llevarla a un estado estacionario- sin deconstruir la racionalidad económica instaurada?”, a lo que responde que “los paradigmas de la economía y el derecho no están hechos para atender los problemas que enfrentan los pueblos ni de colectivos ciudadanos derivados de la complejidad ambiental” (Leff 2015: 42, 43, 49 50). Estas razones colaboran a que afirme que “la orientación interdisciplinaria hacia objetivos ambientales no autoriza la constitución de un nuevo objeto científico, el ambiente, como dominio generalizado de las relaciones sociedad-naturaleza” (Leff 2000c: 43). Así, Leff (2000c: 54) acepta las

⁵⁴ Lo que supone una filosofía de la ciencia lakatosiana.

⁵⁵ Lo que supone una filosofía de la ciencia kuhniana

transformaciones teóricas y metodológicas de lo ambiental, pero se niega a que desemboquen en la existencia de las ciencias ambientales.

Leff (2015: 50) menciona: *“todo esto nos lleva a repensar la cuestión de la articulación de las ciencias y del diálogo de saberes desde la crisis ambiental, desde el saber ambiental -y nótese que hablo del saber y no de ciencias ambientales”*. Pues, en este autor, sería el saber ambiental, que *“desborda a las ‘ciencias ambientales’, constituidas como un conjunto de especializaciones surgidas de la incorporación de los enfoques ecológicos a las disciplinas tradicionales”* el que *“se extiende más allá del campo de articulación de las ciencias, para abrirse al terreno de los valores éticos, los conocimientos prácticos y los saberes tradicionales”* (Leff 2002: 180).

Aunque este epistemólogo ambiental hace una enorme colaboración a la fundamentación teórica de las ciencias ambientales, tomar literalmente toda su obra con ese fin genera inconsistencias como estas.⁵⁶ Hay que tomar en cuenta que, para Leff (1994b: 49, 52), la perspectiva ambiental es parte de un programa fuerte de la sociología del conocimiento, porque el saber ambiental tiene una posición de externalidad al desarrollo interno de las ciencias. En este punto su propuesta es convergente con la de Boaventura de Sousa Santos (2009) sobre el diálogo de saberes.

Aunque, Leff, (2007: 5-7) reconoce el crecimiento del número de carreras y posgrados de temática ambiental, para él esto no supone *“la formalización de las ciencias ambientales”*, pues *“muchos de los presupuestos y argumentos a favor del campo ambiental aparecen como anti-paradigmáticos de las ciencias normales y de la racionalidad y método científicos convalidados”*. Sin embargo, no desconoce que *“las ciencias ambientales han*

⁵⁶ Para ser congruentes con esta teoría los programas, en vez de ser en ciencias ambientales serían en estudios ambientales o en saber ambiental.

tenido un lento proceso de construcción en las que se han abierto el paso superando los obstáculos epistemológicos y las barreras institucionales que erige la institucionalización de la ciencia normal, reclamando su derecho de ciudadanía en el concierto del conocimiento". Con esto, da entrada a la posibilidad de su legitimación en los términos de la epistemología ambiental que él describe.

De entre la postura dogmática y la escéptica, de la que más se puede aprender es de la escéptica, aunque lo más adecuado sería desarrollar una postura crítica que indague en las posibilidades de existencia de las ciencias ambientales (Morales 2017b).

2) Hay autores que, se refieren a la ciencia ambiental, como una rama de las ciencias naturales que aborda la problemática ambiental con base en el reduccionismo. Otros, implícitamente, suponen que las ciencias ambientales son especialidades de disciplinas como la química, la biología, la ingeniería la geografía, la economía y la política, desarrollándose dentro de la estructura tradicional disciplinaria y con poco contacto multidisciplinario.

Además, hay autores que proponen que las ciencias ambientales son multidisciplinarias.⁵⁷ Severiche y Acevedo (2013: 194), indican que "*las ciencias ambientales son una disciplina científica cuyo propósito es buscar y conocer las relaciones que mantiene el ser humano consigo mismo y con la naturaleza, incluye áreas de estudio multidisciplinarias que abarca distintos elementos del entorno*". La posibilidad multidisciplinaria de las ciencias ambientales mantiene la jerarquización convencional de las disciplinas y se entiende como el requerimiento de que los científicos ambientales se basen en varias disciplinas para su

⁵⁷ En este capítulo solo reproducimos las posturas. En el siguiente capítulo se definirá que se puede entender por multidisciplinaria.

formación, aunque excluye la posibilidad de la integración para el desarrollo de las investigaciones.

Las anteriores posibilidades de existencia de las ciencias ambientales son dualistas, mientras que las que siguen podrían desarrollarse de forma no dualista. Es desde la perspectiva interdisciplinaria⁵⁸ que se propone integrar los conocimientos de temática ambiental provenientes de diferentes disciplinas, lo que supone el uso de métodos originados en otras disciplinas, el proceso de compartir conceptos y teorías desde un trabajo horizontal, así como la generación de disciplinas híbridas.

Es común que se oscile entre caracterizar a las ciencias ambientales como multidisciplinarias, interdisciplinarias o transdisciplinarias.

Por ejemplo, para Severiche y Acevedo (2013: 194), *“las ciencias ambientales son una disciplina científica cuyo propósito es buscar y conocer las relaciones que mantiene el ser humano consigo mismo y con la naturaleza, incluye áreas de estudio multidisciplinarias que abarca distintos elementos del entorno, este tipo de ciencias encaja bien en el acercamiento de las teorías y la práctica”*. No parece que utilicen el concepto multidisciplinaria con rigor, como pasa con otros autores que la caracterizan también como interdisciplinaria o transdisciplinaria. Así que, no toda investigación que se asume como interdisciplinaria se practica como tal, pues la interdisciplinariedad es entendida de diversas formas, lo que genera que haya una disparidad entre investigación interdisciplinaria que es teóricamente fundamentada y retórica de la investigación interdisciplinaria (Morales 2017b).

⁵⁸ En este capítulo solo reproducimos las posturas. En el siguiente capítulo se definirá que se puede entender por interdisciplina.

Entre quienes proponen que son transdisciplinarias, están quienes lo hacen porque apelan a la complejidad (Morales 2017b),⁵⁹ o porque plantean que la búsqueda de resolución de problemas se realiza en conjunto con la sociedad (Merçon, Ayala y Rosell 2018; Leff 1994b: 77). En 1994, Leff (1994b: 70, 71) mencionó que se han puesto en marcha algunos programas de formación ambiental de carácter disciplinario y multidisciplinario (sobre todo a nivel de posgrado) que

hacen intervenir a algunas disciplinas sociales en la integración de sus contenidos curriculares y sus proyectos de investigación. Sin embargo, estos programas no podrán alcanzar su pretendida interdisciplinariedad sin antes reconstruir las ciencias sociales y el pensamiento sociológico a partir de los principios y conceptos del saber ambiental [...]

pues, no se pueden resolver “*los complejos problemas ambientales, ni revertir sus causas, sin transformar el sistema de conocimientos, valores y comportamientos que conforman la actual racionalidad social que los genera*” (Leff 1994b: 71).

Lo que supone la necesidad de añadir una segunda variable en la supuesta multi o interdisciplinariedad de las ciencias ambientales buscada en estos posgrados: la inclusión o la exclusión de las ciencias sociales.

3) Hay académicos que, con base en el dualismo, el reduccionismo y el mecanicismo, entienden las ciencias ambientales como exclusivas de biólogos, ecólogos, y otras ciencias naturales e ingenierías (Morales 2017b). De hecho, la ontología dualista se vincula con epistemologías y metodologías mecanicistas (Leff 1994b: 55). Esta perspectiva haría a las ciencias ambientales irrelevantes e innecesarias, pues su objetivo estaría siendo abordado por las ciencias naturales. Pero, la emergencia de las ciencias ambientales y su búsqueda por integrar conocimientos, métodos y teorías de disciplinas del otro lado del dualismo dan

⁵⁹ Leff (2000b: LIV) genera un concepto de complejidad ambiental diferente al de los sistemas complejos de Rolando García y del pensamiento complejo de Edgar Morin, pero que abreva de éstas, siendo resultado “*de nuevos entes producto de la hibridación de procesos de orden físico, biológico, tecnológico y simbólico*”.

muestra de la insuficiencia de las ciencias dualistas para enfrentarse a los problemas ambientales (Morales 2017b). Por su parte, *“el viraje del paradigma mecanicista al ecológico se está dando en la ciencia, en los valores y actitudes individuales y colectivas, así como en los patrones de organización social y en nuevas estrategias productivas, como la agroecología”* (Simposio sobre Ética y Desarrollo Sustentable 2002: 4). Si se afirma, desde este viraje, sistémicamente que las ciencias ambientales no son ciencias de las partes, sino ciencias de la integración de las partes (Toledo en Artís 2003, 213), sería innecesario mantenerse sólo dentro de las ciencias naturales o sólo dentro de las ciencias sociales (García 2011). Mientras que la modernidad nos presentó la realidad como *“ordenada, mecánica (analítica, conmutativa, secuencial, lineal y extensa), el pensamiento ambiental complejo nos la presenta como caótica y pletórica de emergencias, en autoorganización permanente, inestable como sistema complejo, viva”* (Noguera y Pineda 2009: 275).

Desde el sistemismo, las ciencias ambientales no serían ciencias de las partes, sino ciencias de la integración de las partes (Toledo en Artís 2003, 213), los humanos serían parte integrante de la naturaleza, que no sería algo externo a lo humano, por lo que la problemática ambiental no tendría por qué enfrentarse sólo desde la ingeniería o perspectivas naturalistas, sino que implicaría problemas pertinentes a disciplinas como la economía y la antropología.

Mientras las ciencias naturales serían nomotéticas, las ambientales tendrían componentes nomotéticos e ideográficos; estudiarían la sociósfera, la tecnósfera, la geósfera y la biósfera; no podrían ser dualistas, ni monistas. Por lo que, serían ciencias ambientales aquellas que desarrollen o surjan de un cambio de matriz disciplinaria que supere el

dualismo,⁶⁰ incluyan conocimientos y prácticas asociadas a científicos, tecnólogos y humanistas. A diferencia de la ciencia dualista, que aísla su objeto de investigación e identifica los problemas ambientales con problemas que están fuera de lo social y en los que el investigador se sitúa fuera del mundo que estudia; el ambiente sería sistémico. Aunque todo apunta a que no pueden existir ciencias ambientales dualistas, las ciencias ambientales no han completado una revolución científica al sistemismo. A pesar de que lo ambiental tiende a romper los dualismos, las ciencias ambientales se desarrollan en continuas tensiones entre dualismo y sistemismo, en una indiferenciación epistemológica. Por eso, hay autores que proponen que el mayor desafío para las ciencias ambientales sería que se configuren coherentemente como un área del conocimiento adscrita completamente al sistemismo. Es decir, en la actualidad no podemos hablar de que hay un paradigma de las ciencias ambientales (en el sentido de ciencia normal), pero se está construyendo.

4) El problema de que los académicos estén envueltos en una tensión epistémica entre dos matrices disciplinares distintas es que se requiere diferenciar entre lo que son las ciencias ambientales, su teoría y las expectativas de lo que deberían ser derivadas de axiologías de los científicos o de sus ideologías. Lo que significa que entre la teoría y la práctica no sólo está el deber ser y el ser, sino que, también, está el querer ser de académicos particulares.

Lo que se considera una investigación óptima en ciencias ambientales va a depender no sólo de lo que los académicos conciben como ciencias ambientales, sino de teorías provenientes de las disciplinas de su formación de origen, así como de axiologías no sólo epistémicas, sino técnicas, económicas y políticas, entre otras; como una jerarquización *a*

⁶⁰ Teóricamente, la superación del dualismo no sólo aniquilaría las barreras entre ciencias naturales y sociales, sino que, también superaría la distinción entre *episteme* y *doxa*, por lo tanto, entre ciencia y no ciencia. De allí que, haya autores que no conciben la existencia de las ciencias ambientales, sino de saberes ambientales. No obstante, si cambiamos el sentido moderno de ciencia (sea con herencias aristotélicas o con herencias baconianas) por otro compatible con la tecnociencia, es innecesario llevar tan lejos.

priori entre ciencia básica, ciencia aplicada y tecnología; tensiones entre ideologías modernas y posmodernas; filias y fobias con sistemas económicos determinados y modos de producción; así como afinidades con ideologías políticas o la creencia en una supuesta neutralidad al respecto; todo lo anterior genera desde fuera de las teorías netamente epistémicas expectativas de lo que deberían hacer las ciencias ambientales y lo que no.

En síntesis, el espacio de experiencias de las ciencias ambientales no sólo es epistémico y técnico, sino que se construye con axiologías e ideologías en disputa; lo que retroalimenta, a veces acriticamente el horizonte de expectativas de los científicos ambientales, en el que, también, no sólo participan criterios epistémicos y técnicos, sino axiológicos, ideológicos, e incluso institucionales. Por eso, es imprescindible saber separar en las posibles respuestas objetivas del deber ser con elementos epistémicos y técnicos, del deber ser subjetivo para responder qué son las ciencias ambientales, o qué proyectos pueden considerarse como de ciencias ambientales (Morales y Márquez 2020).

5) Si se afirma que son ciencias ambientales aquellas que estudian al ambiente como las interrelaciones entre antroposociedad- naturaleza y buscan generar aplicaciones al respecto, mediante una integración de conocimientos, teorías y métodos de ciencias básicas, ciencias aplicadas, tecnologías y humanidades; existe un amplio marco en el cual cabrían distintas disciplinas de temática ambiental. Las cuales no en todos los casos son consideradas como ciencias ambientales debido a posturas escépticas sobre su existencia, tales como las ya abordadas. Los listados de la tabla 2 no pretenden ser exhaustivos, sino orientadores de las ideas de los autores retomados (Morales 2017b).

Tabla 3 Posibles ciencias ambientales

González y Toledo (2011: 22-24)		CIEco (2005: 15)	
Ecología humana	Ecología urbana	Biotechnología	Política ambiental

Sociología ambiental	Ecología industrial	Biología de la conservación	Educación ambiental
Ecogeografía	Ekísica	Restauración ecológica	Etnoecología
Ecología del paisaje	Agroecología	Ecotoxicología	Derecho ambiental
Geografía ambiental	Educación ambiental	Epidemiología y salud	Educación ambiental
Geognosia	Ecología política	Ecología global	Ecología política
Economía ambiental	Psicología ambiental	Ordenamiento territorial	Antropología ecológica
Economía ecológica	Arqueología ecológica	Ecología del paisaje	Ecología urbana
Ecología cultural	Historia ambiental	Geografía humana	Agroecología
Antropología ecológica	Paleontología	Sociología ambiental	Ingeniería forestal
Etnoecología		Ingeniería ambiental	
Rohde (2005: 58, 77, 90, 117, 118)			
Geología ambiental	Ecología de paisajes	Topofilia	
Química ambiental	Geografía	Filosofía ambiental	
Leff (2002: 180)			
Antropología ecológica	Ecología urbana	Salud ambiental	
Economía ambiental	Psicología ambiental	Ingeniería ambiental	

Por ejemplo, la filosofía ambiental y la historia ambiental han sido clasificadas como parte de los estudios ambientales o como humanidades ambientales. Sin embargo, esta clasificación no es una ruptura del dualismo, sino una reproducción del mismo, ya que las ciencias naturales, las ciencias sociales y las humanidades son dualistas desde el origen (Morales y Márquez 2020), pues en las últimas dos la concepción dominante es en la que se aísla al ser humano y se le considera como desvinculado de la naturaleza (Conde 2011: 291). Por lo tanto, la ambientalización mediante etiquetas como “*humanidades ambientales*”, más que un paso hacia el sistemismo es una limitante al mismo y a la integración de las ciencias ambientales. No hay tal cosa como humanidades ambientales, son un sinsentido (Morales y Márquez 2020), lo mismo aplica para las referencias a ciencias o científicos socioambientales (Drummond y Barreto 2020: 15, 34).

Es posible agregar que se pueden organizar las posibles ciencias ambientales contenidas en la tabla en ciencia básica, ciencia aplicada y tecnología, quedando varias de estas entre ciencia básica y ciencia aplicada porque funcionan de las dos maneras, mientras que el derecho ambiental y el ordenamiento territorial se pueden clasificar como tecnologías y la

ingeniería ambiental no es clasificable a priori en ninguna de las tres, pues es una profesión y no una disciplina, por lo que su práctica navega entre estas tres (Morales, Rodríguez y Saury 2021). Aún se requieren estudios particulares de lo que se concibe como ciencias ambientales específicas y además de la bibliografía teórica, es posible develar cuáles son las que se conciben como ciencias ambientales entre las materias que se imparten en pregrado y posgrado en ciencias ambientales y las investigaciones que realizan. A lo cual nos acercaremos mediante otros métodos en la segunda sección de esta tesis.

Capítulo 3: El problema de las inconmensurabilidades en la interdisciplinariedad de las ciencias ambientales⁶¹

Introducción

Entre las ciencias ambientales, el contexto académico-formativo hegemónico es “marcadamente disciplinario” (Mora, Gavito, Noguez, & Astier, 2013, p. 97). Se sabe que las disciplinas son necesarias para enfrentar los problemas ambientales, pero diversos autores coinciden en que el abordaje disciplinario y sus metodologías tradicionales son insuficientes (Bárcena, 2015; García, 2011, Oelschlaeger & Rozzi, 1998), pues las ciencias ambientales (CA) buscan abordar problemáticas ambientales que requieren conectar conocimientos de distintas disciplinas (Toledo en Artís, 2003). Por eso, los científicos ambientales tendrían el ideal de desarrollar una “perspectiva más amplia” que la del enfoque tradicional especializado de la ciencia contemporánea (Bowler, 1999). Por eso, mediante una revisión de literatura (realizada a lo largo de todo el texto), este artículo tiene como objetivo, colaborar en la teoría que les da base a las CA al profundizar en un fenómeno al que se le presta poca atención, el cual puede surgir en la integración entre las distintas disciplinas que caracterizan a las CA: la inconmensurabilidad.

Materiales y métodos

Al ser un texto de naturaleza teórica, en este estudio, partiremos del sentido de disciplina para después enunciar autores que vinculan a las CA con la multidisciplinaria (MD), interdisciplinaria (ID) y transdisciplinaria (TD), es decir, partimos de un marco teórico de MD, ID y TD. En función de lo anterior, caracterizaremos a las CA como una

⁶¹ Este capítulo es un capítulo en proceso de envío a revista en el que participaron Ernesto-Iván Badano, Leonardo E. Márquez-Mireles y Graciela Velázquez-Delgado

interdisciplinariedad (Drummond & Barreto, 2000, 9) horizontal que “exigen la unificación” de los esfuerzos de ciencias naturales y sociales, de tecnologías y técnicas (Rivero, López-Huertas, Pérez 2013: 357), en la que estructuralmente no se fomente el poder de una disciplina sobre otra, ni de un equipo sobre otro (Rodríguez, 2018). Es decir, al no ser solo biofísico, el campo ambiental comprende lo que abordan distintas ciencias, lo que requiere la superación de los marcos disciplinarios en función de la problemática ambiental analizada (Dehays-Rocha 2000: 407) en una interdisciplinariedad específica (Drummond & Barreto 2020; Oelschlaeger & Rozzi, 1998) que retoma la propuesta del físico y literato C. P. Snow (2000)⁶². Posteriormente, se problematiza esta propuesta bajo el enfoque de la filosofía de la ciencia de Thomas Kuhn, pues la mayoría de los textos que abordan los aspectos epistemológicos de las CA se basan directamente en la estructura de las revoluciones científicas de este autor (Leff, 2006; Giannuzzo, 2010, González, 2007) o se fundamentan indirectamente en ella mediante el uso de categorías como paradigmas, matrices disciplinarias.⁶³

Por último, enfatizamos una característica que puede surgir de la ID, la inconmensurabilidad, como comunicabilidad “problemática y parcial” entre teorías, “un símil de Torre de Babel” (Follari, 2013, p. 126, 127); característica que constituye un problema operativo de las CA. Esto es porque, cuando se habla de ID, generalmente se presupone que las disciplinas están conectadas o relacionadas por distintas vías, pero no es frecuente que se explore cuán similares o dispares son estas, ni la forma en que “cada

⁶² Se aborda esquemáticamente esta relación en Autor/a, 2017.

⁶³ La matriz disciplinar envuelve creencias, teorías, valores, técnicas, pautas, compromisos y paradigmas, de modo que los paradigmas son ejemplares de una matriz disciplinaria que no se reduce a lo epistemológico (Kuhn, 2013).

disciplina construye de forma distinta -y con sentidos diversos- la realidad” (Barreto, 2016: 44, 52).

Resultados y discusiones

Al ser una reflexión epistémica con base en literatura ambiental, se presenta en esta sección, tanto resultados de la investigación, de modo que se sintetiza teoría existente, como discusión de los mismos, de modo que se interpretan y analizan.

¿Multidisciplina, interdisciplina y transdisciplina?

Las disciplinas son ciencias particulares (ej., física, química, biología) que desarrollan cuerpos de conocimientos propios para explicar el funcionamiento o desarrollo de fenómenos generales, los cuales no están ‘dados y acabados’, sino que constituyen estructuras en continuo ‘proceso de construcción’ (Barreto, 2016; Gasper, 2012: 7), pero, también hay disciplinas prácticas, ligadas a las profesiones (García, 2011; Rugarcía, 1996).⁶⁴ La especialización dentro de cada disciplina ha facilitado el desarrollo y la aplicación del conocimiento privilegiando una comunicación intradisciplinar relativamente plena con juicios profesionales congruentemente unánimes (Kuhn, 2013). Lo cual, genera una resistencia a sobrepasar los límites de la disciplina por parte de los miembros de la comunidad científica que la practican, incluso cuando el problema a estudiar desborda a la misma. Esto restringe el flujo de conocimientos con científicos formados en otras disciplinas (Oelschlaeger & Rozzi, 1998), lo que permitiría detectar y resolver problemas altamente complejos (Jaksic, 1997).

La especialización en una disciplina particular también tiene otro tipo de limitaciones, pues, la hipótesis atomista plantea que cada disciplina “puede tomar la mayoría de las cosas

⁶⁴ Aunque las profesiones no necesariamente usan una disciplina o solo disciplinas y una disciplina no es usada por una sola profesión (Nieto 1991)

como exógenas, constantes, separables, y no afectadas por las restantes cosas que la disciplina considera” y, por lo tanto, la especialización contribuye a restar importancia a los errores dentro de la disciplina propia. Esto usualmente ocurre cuando la generación de conocimientos referidos a un fenómeno se estanca debido a limitaciones de los cuerpos teóricos de la disciplina que lo estudia y, en este punto, el avance hacia una explicación más profunda del fenómeno requiere de los cuerpos teóricos de otras disciplinas.

La MD, ID y TD se oponen a esta falta de comunicación entre disciplinas científicas y denuncian su tendencia a establecer límites definidos por la especialización, en vez de establecer puentes recíprocos entre ellas (Barreto, 2016; Gasper, 2012). Esto no supone que se opongan a la especialización disciplinar en su totalidad, ni que busquen remplazar a las disciplinas que le sirven de base, sino que apelan a estas con el fin de solucionar problemas complejos que exigen abordajes de otros tipos.

Las CA han sido definidas como ciencias no-disciplinares o indisciplinarias por diferentes autores (Gasper, 2012; Ortiz-Avila & García, 2013; Porter, 2013). Sin embargo, no es igual de común encontrar argumentos sobre tales caracterizaciones o que las vinculen a definiciones explícitas de tales características en el ámbito académico. Se encuentra más información al respecto en bibliografía de formación en ciencias ambientales que en bibliografía de investigación en la misma, por ejemplo, en España, la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA, 2004), destaca el contenido multidisciplinar de las CA para la formación de profesionales destinados a la solución de problemas ambientales. En México, el Programa Multidisciplinario de Posgrados en Ciencias Ambientales (PMPCA) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (activo desde 2002) contrasta con la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional Autónoma de México (activa desde 2005), ya que el primero busca que su

currículo sea multidisciplinario y articule todo el programa (CREP, 2002a), mientras que la segunda busca satisfacer la necesidad de una formación interdisciplinaria de los estudiantes (Mora, *et al.*, 2013).

Severiche y Acevedo (2013: 194) y Molano (2012) vinculan las CA a la multidisciplinaria. También hay autores que han concebido a la ID como un proceso vinculable a las CA y al ambiente (Boll, Link, Santelmann, Heinse & Cosens, 2016; Camou, García, Moreno, Paz, & Fuentes Junco, 2013; Gortari, Casas, Schondube, Camou & Galán, C. 2013; MacLeod & Nagatsu, 2018; Miller, 2007; Autor/a, 2015; Pedroza y Argüello, 2002; Plencovich, Vugman, Cordon, & Rodríguez, 2016; Sandín, Lazo, Giménez & Rodríguez, 2016; Klein, 1990, p. 160; Pombo, 2013, p. 38; Plencovich, *et al.*, 2016, p. 121; Cubillos, 2014; Jaksic, 1997, p. 178; Oelschlaeger & Rozzi, 1998, p. 62) o que lo ambiental demanda abordajes interdisciplinarios (Leff 2000a: XII). También hay quienes postulan que el conocimiento de lo ambiental debe ser transdisciplinario (Soffiati, 2013; Gavirati, 2016).

Los autores antes mencionados hacen esas afirmaciones desde su posicionamiento relacionado con la educación ambiental, el derecho ambiental, la filosofía ambiental, la biología de la conservación, la historia ambiental y la comunicación ambiental, entre otras disciplinas de temática ambiental. Estas diferencias en su caracterización hacen necesario definir a qué nos referimos con MD, ID y TD, pues, como lo dicen Bocco, Urquijo & Vieyra (2013, p. 160): “las prácticas interdisciplinarias, institucionales o espontáneas, han mostrado sus propias limitaciones, tanto teóricas como metodológicas, generando discursos confusos y conceptos inestables”. Con esto coincide Enrique Leff (en Gavirati, 2016, p. 122), para quien las experiencias de investigación y docencia interdisciplinarias “no han

generado una reflexión novedosa y más rica sobre sus fundamentos epistemológicos de la articulación de las ciencias para la gestión ambiental”.

También es común indicar que las CA pertenecen a la multidisciplinariedad al tiempo que indican que persiguen generar lenguajes transdisciplinarios (CREP, 2002a), o que las CA son interdisciplinarias a la vez que indican que usan enfoques transdisciplinarios (Cohen, González-Jiménez, Ugartechea, Astorga, Castillo, Gómez, Guerra, Tolentino, & Vargas, 2013). Surge otro problema cuando los académicos usan los conceptos MD, ID y TD sin definirlos claramente (CREP, 2002a; Gortari, *et al.* 2013) o cuando los utilizan inconsistentemente o como intercambiables (Pacheco, 2005; Sabogal & Hurtado, 2008; Wallerstein en Gasper, 2012). Esto es útil cuando los autores distinguen tipos de ID, como hace Leff (en Arnouil-Seguel, Osses-Bustingorry, & Marulanda-García 2017, p. 119) entre la ID técnica, ID práctica e ID teórica. Acá, la primera integra ciencias y tecnologías aplicadas mediante la división del trabajo intelectual para ser aplicados a procesos de producción y proyectos sociales. La segunda selecciona variables y dimensiones que permiten aprehender un problema desde los enfoques de distintas disciplinas. La tercera articula “paradigmas” científicos complementarios que abordan una temática común, siendo ésta última la más complicada de lograr y una de las más importantes. Pero, incluso, cuando los autores definen MD, ID y TD y las usan consistentemente en sus textos, estos conceptos son usados con diversos significados por distintos autores (Oelschlaeger & Rozzi, 1998), incluso los relacionados con las ciencias ambientales. Por eso, es posible encontrar diferencias entre las definiciones que presentan los autores que hacen una tipología de la MD, la ID y la TD o que definen detalladamente una de estas, como se puede notar si se comparan las que presentan Contreras y Eschenhagen (2011), Crumley

(2007), Gasper (2012), Nieto (1991), Pedroza y Argüello (2002), y la de Ramírez-González (2016).

Horacio Riojas Rodríguez (2017) definió disciplina con base en el ordenamiento uniforme de lo disciplinario, vinculó la MD al trabajo independiente de disciplinas, relacionó la ID con la transferencia de métodos y presentó una definición de TD vinculada a los sistemas complejos. Por su parte, hay otros autores (Contreras y Eschenhagen, 2011, p. 159, Ramírez-González, 2016, p. 320; Leff 2000c, p. 56; Montes y Leff, 2000; Leff, 2015, 52; Eschenhagen 2008: 122), e instituciones (CONACyT 2020; PRONACES SSyS 2021, p. 20) que los definen y quienes suponen la complementariedad de, por ejemplo, la multi y de la interdisciplina (Yáñez, 2021).

Como no necesariamente las definiciones de MD, ID y TD y las diferencias que proponen los autores coinciden, en este texto seguiremos una conceptualización específica de MD, ID y TD: La MD agrupa aditivamente distintas disciplinas sin cuestionar los fundamentos de cada una y sin pretensiones de síntesis, por lo que apela a una visión plural de perspectivas que carece de integración. La ID reconoce que el esquema disciplinar es insuficiente, pero no lo rechaza totalmente, sino que plantea la colaboración e interés a partir de la alteridad disciplinar, de modo que conjuga intereses comunes entre distintas disciplinas para abordar metodológica, teórica y críticamente problemas complejos,⁶⁵

⁶⁵ Hay dos visiones sobre la complejidad, una en la que se buscan leyes de lo complejo (ligada a la epistemología clásica reduccionista) y otra ligada a la teoría de sistemas (Stahel, 2007: 54, 59) como el reduccionismo ignora las interacciones, la primera visión no es completa. “La complejidad es ubicua [...] implica un cambio de paradigma científico. Necesitamos adaptarnos a un nuevo contexto. No porque el paradigma anterior esté equivocado. Es simplemente otra perspectiva que ha sido muy útil, pero que se ha visto rebasada por la complejidad inherente de los sistemas a los que ha ayudado a generar”. Hay una codependencia entre los componentes de un sistema complejo, de modo que el futuro de cada componente depende de las interacciones entre los demás componentes. Lo complejo es compuesto y lo complicado es intrincado. “Hay sistemas complejos y complicados (redes genéticas, ecosistemas: hay muchas interacciones relevantes, las cuales son difíciles de desentramar y comprender), complejos y sencillos (modelos computacionales, tales como autómatas celulares)”. Lo complejo y lo caótico no van siempre de la mano. “el caos se presenta cuando cambios pequeños generan grandes efectos (lo cual se puede medir con ‘exponentes

integrando y potenciando horizontalmente conocimientos diversos, siendo convergente con el sistemismo. La TD, en cambio, va más allá de la ID al buscar fusionar dos o más disciplinas en una sola mediante un proceso de desdisciplinamiento y redisciplinamiento que crea nuevas y más complejas disciplinas. Estas tipologías tienen influencias de la historia, la epistemología (Autor/a, 2017) y la filosofía (Velázquez, 2018a; 2018b).

Con base en lo anterior, podemos afirmar que un abordaje multidisciplinario no basta para llamar a una investigación interdisciplinaria (García, 2011), pues en la multidisciplinaria cada especialista trabaja en solitario y trata de negar su competencia y responsabilidad para evaluar la calidad de contribuciones originadas en otras disciplinas (Funtowitz & Ravetz, 2000).

Generalmente, los científicos buscan “dominar el idioma materno, y otros idiomas más como lenguas francas, en especial el inglés y el francés” (González 2005: 33), pero el abordaje de lo ambiental y el que requiramos enfrentarnos a problemas complejos junto a académicos de otras formaciones supone problemas metodológicos y comunicacionales que enfrenta a los científicos ambientales a dos posibilidades: 1) “emprender un proyecto de homogenización conceptual entre diferentes ciencias, y de unificación terminológica de distintas formaciones discursivas” (Leff 200c: 79), algo que Leff no persigue; y su

de Lyapunov’). Lo opuesto del caos sería el orden, donde los cambios no generan efectos o se pierden en el tiempo. Hay sistemas complejos y caóticos (el tráfico urbano: miles o millones de agentes interactúan, pequeños cambios en esta configuración hacen la diferencia diaria entre embotellamientos o fluidez), complejos y ordenados (una catedral: las columnas, arcos y paredes interactúan para mantener la estructura sin cambio), simples y caóticos (el mapeo logístico: una ecuación con una variable que describe dinámica poblacional, la cual al iterarse puede producir caos) y simples y estables (otra piedra: aislada y sin dinámica).” Por cuestiones epistemológicas, en la complejidad se requiere prestar atención a la relación entre el sujeto observador y el objeto observado, ya que se pueden generar descripciones complejas o simples de un sistema según el propósito de la descripción: “Una célula se puede modelar con una variable Booleana (con sólo dos estados): '0' si está muerta y '1' si está viva. O podemos modelar a la misma célula con toda la riqueza de su diversidad y complejidad molecular”. Estudiar algo a diversas escalas también nos enfrenta a la complejidad, porque la dinámica del sistema es diferente en las distintas escalas. Históricamente se ha pensado que disminuir la escala también disminuye la complejidad, pero la física cuántica y la neurociencia han negado esta posibilidad (Gersherson 2013).

propuesta de 2) producir “un punto de vista unificador, un lenguaje común, sino ciertas concepciones generales compartidas que se internalizan en el campo paradigmático de cada disciplina” (Leff 2000a: XIX).

La problemática ambiental, analizada desde la perspectiva de una articulación de ciencias, aparecía como una estrategia conceptual que cuestionaba las tendencias ideológicas orientadas hacia la constitución de una meta-ciencia, de un paradigma interdisciplinario generalizado, de un campo emergente de las ciencias ambientales, o de un posible lenguaje común interdisciplinario capaz de plasmar y articular a las disciplinas ambientales (XX).

Es que, el movimiento de la ciencia unificada fracasó (González 2005: 42), por lo que “toda búsqueda de una sola lógica, de una sola matemática, de un solo lenguaje, de un solo método, llevó a sus autores al fracaso” (González 2005: 43). Si el lenguaje común es irracional podemos acudir a la segunda posibilidad, que es que los esfuerzos de comunicación sean de ida y vuelta, y que los medie, no un lenguaje común, sino una adecuada traducción (Vessuri 1994: 201; Leff 2000c: 78; Montes y Leff 2000: 18).

Por lo tanto, para la realización de proyectos interdisciplinarios, es recomendable definir los conceptos y sintagmas⁶⁶ esotéricos⁶⁷ para generar capacidad de traducción entre sociolectos (de disciplinas) irreductibles entre sí⁶⁸, de modo que personas de cada disciplina aprendan a traducir la teoría del otro y sus consecuencias a su propio sociolecto y, así, enunciados antes opacos para los miembros de una disciplina se vuelven claros (Kuhn, 1989).

En síntesis, podemos concebir el proceso de investigación interdisciplinaria mediante la colaboración entre académicos de distintas disciplinas para generar proyectos integrales que caractericen, diagnostiquen e intervengan el sistema estudiado (Camou, *et al.*, 2013;

⁶⁶ Grupo de palabras que tienen sentido como unidad.

⁶⁷ Oculto a los no formados en la disciplina (Kuhn, 2006).

⁶⁸ En la que no se puede recurrir a un idioma neutral que distintos grupos “usen del mismo modo y que sea adecuado para enunciar sus teorías respectivas o incluso las consecuencias empíricas de ambas teorías” (Kuhn, 2013).

Cohen, *et al.*, 2013; García 2011). Para el éxito de este proceso se requiere la colaboración horizontal de todos los integrantes, que garantice la comunicación entre los mismos (Ortiz-Avila & García, 2013) para avanzar más allá de la retórica de la ID⁶⁹.

De la interdisciplina a una revolución científica de “tercera cultura”

Si se sostiene que las CA deben ser interdisciplinarias, la ID entre disciplinas cercanas debe diferenciarse de la ID entre disciplinas lejanas. Esta diferenciación es relevante porque según Leff (1994a) la cuestión ambiental requiere de “la colaboración de diversas disciplinas del campo de las ciencias naturales y sociales” (15-16) en la construcción de “un conocimiento capaz de captar la multicausalidad y las relaciones de interdependencia de los procesos de orden natural y social” que determinan los cambios ambientales.

Actualmente, es más común que la interdisciplina genere “nuevos vínculos entre las ciencias y las humanidades” (González 2005: 15) y que suponen la unión de estudios cuantitativos y cualitativos, así como de estudios teóricos, experimentales y empíricos (51). Se ha nombrado a estos acercamientos interdisciplinarios, pero la ID no genera por defecto la integración que requiere los componentes naturales y sociales de lo ambiental. En este sentido, hay autores que han propuesto que para lograr esta meta es necesaria la visión amplia que provee la integración de disciplinas lejanas, como son las ciencias naturales y las ciencias sociales (Gortari, *et al.*, 2013; Henao, García, Aguirre, González-García, Bracho-Aconcha, Solorzano-Movilla & Arboleda, 2017: 182; Nieto, 1991; Ortiz-Avila &

⁶⁹ Gasper (2012) indica que “la mayoría del trabajo que se autodenomina ID en los estudios del desarrollo ha sido de hecho MD”.

García, 2013; Perdomo, 2007; Plencovich, *et al.*, 2016; Ramírez-González, 2016),⁷⁰ y ser capaces de estudiar y entender los elementos biofísicos (el clima, los organismos biológicos, los ecosistemas) y socioculturales (la economía, las estructuras sociales, las creencias y cosmovisiones) de los sistemas ambientales en su interdependencia (Camou, *et al.*, 2013). Tal superación del dualismo sociedad-naturaleza es un “reto cognitivo” (Delgado, 2015) que no se reduce a un saber técnico (Rohde, 2005) y va más allá de la ID entre ciencias de la misma área.⁷¹

Dada la gran separación entre saberes científicos y humanistas, es útil apelar a la *tercera cultura* que el físico y literato C. P. Snow describió en 1963 (Álvarez, 2004). Snow (2000) lamentó que las personas más educadas de su país, los científicos y los humanistas, no pudieran comunicarse entre ellas porque pertenecían a dos culturas que difieren en sus normas, supuestos y enfoques, incluso siendo hostiles entre ellas. En la primera edición de su libro, inicialmente, Snow no tomó en consideración a las ciencias sociales, pero las retomó en la segunda edición de su texto. Sin embargo, no podríamos identificar a las ciencias sociales con la tercera cultura, ya que estas surgieron de las humanidades y adoptaron sus métodos de las ciencias naturales, por lo que se confirmaron dualistas y materialistas. Así que las ciencias sociales no son una solución al dualismo, sino una reproducción del mismo.

En la segunda edición, y ante quienes suponen que hay más de dos culturas, Snow (2000) acepta que hay ciencia, tecnología, ciencias sociales, humanidades y artes y, que la forma británica de concebir las ciencias no es aceptada en Alemania, Francia y otros países.

⁷⁰ Afín a esta propuesta hay impulsos institucionales como el *Informe Founex* de 1971, en el que se aceptó que lo ambiental “debía introducir no sólo las cuestiones ecológicas, sino también las sociales” y para 1987 se entendió en la reunión de Estocolmo lo ambiental como no limitado a lo biofísico (Pierri, 2005).

⁷¹ Según Ortiz (2015: 85): “el problema de las ciencias naturales es que no reconocen la existencia de otro plano diferente [...] no reconoce el mundo de las ideas, los sentimientos y que ese mundo debe ser estudiado”.

No obstante, la expresión “las dos culturas” todavía es apropiada para caracterizar la polarización del conocimiento (Ordoñez 2003), por ejemplo, Michu Kaku llamó guerra entre ciencia beligerante y ciencia ignorante a aquella en la que, siguiendo a C. P. Snow, ambas pierden entre descalificaciones mutuas. Como “es peligroso tener dos culturas que no pueden o no quieren comunicarse” (Snow 2000, 156, 157), Snow propone que sus características criticables podrían ser sobrepasadas por una tercera cultura que emerge de comunicar las otras dos (Ordoñez, 2003), la cual retoma el estudio y resguardo de la tradición, característico de las humanidades, y el alejamiento crítico de la tradición, característico de las ciencias (Rivero, 2013).⁷²

La propuesta de la tercera cultura significó la búsqueda de reparar las comunicaciones para que “nuestras mejores mentes [...] no ignoren la experiencia imaginativa” en artes y en ciencias básicas y aplicadas para que puedan remediar el sufrimiento de nuestros semejantes sin rechazar nuestras responsabilidades (Snow, 2000).⁷³ La propuesta de la tercera cultura es una plataforma de diálogo y discusión que no se limita a la descripción y comparación fenomenológica entre disciplinas (Álvarez, 2004). Busca superar el sesgo que cada una de las dos culturas tiene, donde ciencias naturales son reticentes a integrar lo social y ciencias sociales, así como humanidades son reticentes a integrar lo natural y matematizar.

La bióloga y conservacionista Rachel Carson también criticó la tendencia a aislar los dominios disciplinarios, mientras que el ecólogo Eugene Odum fue uno de los pioneros en

⁷² La propuesta de las dos culturas sería retomada más tarde por la Comisión Gulbenkian (2007, p. 4, 5, 75) al retratar que una cultura consideró “una simetría entre el pasado y el futuro”, por lo que se consideró innecesario “distinguir entre pasado y futuro” pues todo coexistía “en un presente eterno”, mientras que la otra reforzó la postura de que existía una distinción fundamental entre la naturaleza y los humanos, materia y la mente, el mundo físico y el mundo mental.

⁷³ John Brockman (2000) se ostenta como heredero de esta propuesta y plantea ejemplos de tercera cultura, sin embargo, su propuesta no se hunde en las raíces de la crítica de Snow.

visualizar la importancia de integrar a los ecosistemas con las sociedades humanas (en Oelschlaeger & Rozzi, 1998). De este modo, debido a las exigencias implícitas y explícitas de las CA, su análisis no puede ser reduccionista ni exclusivo de una disciplina. En cambio, requiere cooperación entre investigadores de las ciencias naturales y sociales para abordar el ambiente como un sistema complejo que incluye a nuestra especie como parte del mismo (García, 2011; Oelschlaeger & Rozzi, 1998). La “necesaria interdisciplinariedad” (Boada, 2003, p. 83), propia de las CA, sería una de tercera cultura porque para pensar ambientalmente requiere del análisis social y del natural (Toledo en Artís, 2003, p. 215). De allí que se afirme que lo ambiental ha sido “la externalidad del conocimiento científico” por disciplinario y dualista (Gavirati, 2016, p. 115), y porque “lo ambiental problematiza a las disciplinas tradicionales” y “replantea las interacciones entre procesos sociales y procesos naturales” (Leff 2000a: XIX), con lo que “desborda el campo de referencia de las disciplinas tradicionales” (Leff 1994b: 53). No obstante, se ha dado “un avance desigual del saber ambiental, privilegiando los enfoques de las ciencias naturales y tecnológicas, frente a las disciplinas de las ciencias sociales” (1994a: 13), asimetría de alta importancia, porque “si las relaciones importan, la posición en ellas es fundamental” (González 2005: 410), ya que, si hay una crisis ecológica en la crisis ambiental, es porque hay una crisis social (Simposio sobre Ética y Desarrollo Sustentable 2002: 9).

Las CA se diferenciarían de las ciencias naturales porque las últimas están desamparadas frente a la agencia social que forma parte de lo ambiental (Rohde, 2005). Las CA no constarían, entonces, de la adopción de un enfoque disciplinario particular. En cambio, requieren un enfoque integral del problema en cuestión, el cual debe superar el precepto usar metodologías de una ciencia en particular para resolverlo, lo que es

característico de las MD (Bocco, 2010; Kravzov, 2000) y, con esta perspectiva, establecer un diálogo con otras ciencias para establecer lenguajes comunes (Gavirati, 2016: 114).

Al ser el ambiente donde se conectan los sistemas humanos, económicos y culturales, las CA no sólo requieren enfocarse en las causas directas de los problemas, sino también en las causas subyacentes, como la pobreza, la falta de conocimientos científicos por parte de la sociedad, la sobreexplotación de la naturaleza, el crecimiento no controlado de la población humana y el aprovisionamiento de bienes y servicios para la misma (Miller, 2007). Las CA constituirían un rompimiento con el dualismo inherente a las disciplinas de las que se nutren y, aunque tendrían puntos en común con estas, habrían adquirido características propias que harían imposible juzgarlas por las normas y axiologías de otras ciencias (Bowler, 1999). Al resolver la tensión entre la disciplinariedad dualista y la práctica antidualista, las CA conducirían a un cambio en la matriz disciplinaria, una revolución científica como las descritas por Kuhn (Giannuzzo, 2010; Rohde, 2005; Villaruel-Fuentes, 2015).

Ahora bien, afirmar que las CA son ciencias interdisciplinarias de tercera cultura genera dos problemas relacionados entre sí. El primero es la tendencia a la unidad del saber relacionada con la disciplinariedad, mientras que el segundo es el temor de que, aun buscando lo común, se encuentren diferencias significativas (Rodríguez & Noguera, 2018; Velázquez, 2018b). Estos problemas no permitirían alcanzar la unidad entre las dos culturas, constituyendo lo que se ha denominado inconmensurabilidades. Desde la concepción heredada y su axioma de la unidad de la ciencia y, por lo tanto, desde el primer caso, la interdisciplina sería irrelevante y bastaría con la multidisciplinaria para resolver problemas ambientales, pero como esta aproximación ya ha sido criticada por varios

filósofos de la ciencia, incluidos Popper, Feyerabend y Kuhn, nos concentraremos en el problema de las inconmensurabilidades.

La inconmensurabilidad como una dificultad para el desarrollo de la ID

La filosofía de la ciencia kuhniana se apoya en que no hay una distinción precisa entre observación y teoría, sino que los hechos recogidos por la experiencia son observados dentro de un marco de concepción general de los fenómenos, lo cual da lugar a la inconmensurabilidad entre teorías y observaciones adscritas a distintas matrices disciplinarias (Beltrán, 1989; Diéguez, 2005; García, 2011)⁷⁴. Así, las disciplinas se definen histórica y operativamente excluyendo o incluyendo problemas a tratar (García en Uribe-Castro, 2015) a través de la tensión entre tradición e innovación científica (Kuhn, 1982) hasta que se dan las revoluciones científicas que generan, durante cierto tiempo, dos tipos de ciencias que conviven: ciencia normal (previa a la revolución) y ciencia posnormal (posterior a la revolución). Sin embargo, Kuhn se refiere generalmente a las revoluciones y las etapas de la ciencia dentro de una misma disciplina⁷⁵, mientras que en las CA operan distintas disciplinas en diferentes etapas al mismo tiempo (Uribe-Castro, 2015).

A pesar de esto, podemos encontrar inconmensurabilidad entre distintas disciplinas contemporáneas porque los instrumentos u observables que usa una disciplina pueden ser transparentes para quienes la conocen, pero opacos para científicos de otras disciplinas que carecen de las teorías que permiten interpretarlos. De este modo, al interrelacionar disciplinas heterogéneas se debe lidiar con diferencias conceptuales, metodológicas,

⁷⁴ También es el de la filosofía de Feyerabend, pero no significan lo mismo para ambos autores. Un análisis útil de la inconmensurabilidad de ambos autores se encuentra en Diéguez (2005).

⁷⁵ Kuhn (2006) incluye solo algunos ejemplos de interacción entre diferentes ciencias en distintas etapas (Eslava, 2001).

prácticas e, incluso, ontológicas⁷⁶ porque los miembros de distintas comunidades científicas no siempre se refieren de la misma manera a los mismos fenómenos, aunque crean hacerlo (Barreto, 2016; Klein 1990; MacLeod & Nagatsu, 2018; Leff 2002: 236).

La inconmensurabilidad supone una dificultad enorme, o la imposibilidad, de comparar de forma neutra dos teorías debido a la falta de códigos semánticos comunes a ambas (Kuhn, 2006), pero no supone la imposibilidad de inteligibilidad recíproca entre quienes las sostienen, ni supone que dos teorías sean incompatibles, sino que es imposible contrastarlas de forma detallada, objetiva y neutral en función de las evidencias empíricas para determinar cuál se aproxima más a la verdad sobre un determinado fenómeno (Diéguez, 2005).⁷⁷ Así, inconmensurabilidad no es incompatibilidad lógica, pues tal incompatibilidad supone que una teoría hace afirmaciones que otra niega mediante un sociolecto común (Autor/a, 2018; Sokal, 2009).

Esta caracterización dificulta la ID y explica por qué uno de sus principales retos es la traducibilidad -e interpretación comparada- de los diferentes cuerpos de conocimiento con que se aborda un problema (Barreto, 2016). La inconmensurabilidad fue principalmente descrita por Kuhn entre etapas distintas de una misma ciencia. Por ejemplo, John Dalton era meteorólogo de formación, no era químico ni se interesaba por esta disciplina, pero sentó las bases de la química moderna postulando la teoría atómica a contrapelo de la química que se practicaba en su tiempo. Aunque Dalton disponía de datos

⁷⁶ Existen otras diferencias que suman o, bien podrían reforzar las anteriores. Las cuales suceden desde la enseñanza de las disciplinas, pues no se evalúan igual matemáticas, ciencias naturales, ciencias sociales, humanidades y artes; incluso cuando las regulaciones nacionales buscan que las evaluaciones sean homogéneas, con todo y las diferencias entre las materias y sus objetivos (Prøitz, 2013). Incluso, cuando llega a haber una homogeneización medianamente exitosa en las formas de evaluación de la enseñanza, se pierde calidad en los contenidos, como sucede en materias como historia, que pasan a imponer la memorización sin sentido de fechas, eventos y personajes; perdiéndose así, el potencial contextual, crítico y reflexivo de la historia.

⁷⁷ Lo que contradice la interpretación de Santos (2009).

que apoyaban su nueva teoría, los químicos contemporáneos generaron datos que sustentaban la teoría de la afinidad electiva aceptada en esa época. Cuando la teoría atómica fue aceptada sobre la teoría de la afinidad electiva, se observó que los datos que sustentaban cada una de ellas eran distintos, como si los químicos previos y posteriores a la teoría de Dalton trabajaran en mundos distintos (Kuhn, 2013). Así, las diferencias ontológicas y epistemológicas entre disciplinas son inconmensurabilidades que dificultan la comunicación entre disciplinas (Persson, *et al.*, 2018). Sin embargo, también podemos acercarnos a las inconmensurabilidades a través de conceptos, teorías y métodos existentes en cada una de las dos culturas (Hacking, 1996)⁷⁸, como en la tercera cultura con las dos de las que abrevia⁷⁹. Como muestra de ello, plasmamos los siguientes ejemplos.

1) Peter Vitousek indicó en la Reunión de la Sociedad de Biología de Chile de 1995 que “nuestros colegas de afuera de las ciencias naturales y de fuera del ámbito académico necesitan nuestros conocimientos acerca de cómo está cambiando el planeta y, a su vez, nosotros necesitamos el suyo acerca de qué podemos hacer frente a esta situación” (en Oelschlaeger & Rozzi, 1998, p. 59). El principio de lo anterior es la complementariedad de los conocimientos de cada grupo, de modo que en la investigación en equipo entre académicos formados en distintas disciplinas y especializados en formas de investigación particulares, se esperaría que encontrarán más afinidades que diferencias en cuanto a los fines que persiguen y los métodos para lograrlo. Pero, la comunidad científica no suele funcionar como un bloque con intereses homogéneos (Martínez & Suárez, 2008), ya que un científico pocas veces conoce otras ciencias tanto como la suya (Schulz, 2005; Autor/a, 2019). Existen inconmensurabilidades axiológicas y teleológicas no sólo entre grupos de

⁷⁸ Se aborda, por ejemplo, una inconmensurabilidad entre historia y literatura en Autor/a (2017).

⁷⁹ Se abordan, por ejemplo, isomorfismos entre historia social e historia ambiental, así como sus inconmensurabilidades temáticas y de significados en Autor/a (2018).

disciplinas, también, entre formas de investigación. De allí que en la interdisciplina entre formas de investigación básica, aplicada, evaluadora, investigación-acción e investigación orientacional vinculada a la teoría crítica (Henaó, *et al.*, 2017) suponga tensiones entre distintos valores, objetivos y formas de trabajar que, al no ser explicitados y organizados, impiden una comunicación efectiva entre los científicos de cada disciplina. Muestra de esto es la discusión existente en la educación ambiental (algo que comparte con la educación, en general) sobre cómo evaluar la enseñanza-aprendizaje, cuando hay profesores de ciencias ambientales formados en ingeniería que reproducen la máxima de que *lo que no se mide no se puede evaluar*, de modo que reducen la evaluación a la medición, y educadores que indican que a veces se quiere evaluar y lo que se termina haciendo es medir (Rodríguez, 2018; Reyes, 2017), distinguiendo entre estos conceptos. De modo que hay una tendencia a medir los resultados del aprendizaje y otra que tiende a evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje (Gutiérrez, 2017; Flotts & Rodríguez, 2019; Ventura-León, 2018) desde el supuesto de que medir la calidad (relacionada con lo cualitativo) supone pérdidas importantes.

2) La forma en la que se entienden los experimentos no es la misma en las distintas áreas. El concepto experimento está ampliamente extendido por la sociedad como término coloquial que significa realizar una manipulación para obtener resultados que se puedan analizar. En un sentido más preciso, un experimento es un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables dentro de un sistema mientras se mantiene control sobre la variación de las demás variables que pudieran afectar su funcionamiento, de manera que se puedan analizar las consecuencias que tiene la manipulación de las primeras (variables predictoras) sobre una o más variables de respuestas que son de interés para el investigador. Así, en cualquier experimento, hay que liberar la relación entre la(s)

variable(s) predictora(s) y de la(s) de respuesta de cualquier fuente de variación externa (variables concomitantes) que pudiera afectar al sistema bajo estudio (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Sin embargo, en las investigaciones científicas existen diferencias en los objetos de estudio y sus contextos que suponen diferencias sobre lo que se entiende por experimento, además de que algunas disciplinas tienen más experiencia con los diseños experimentales que otras y las limitaciones de sus campos de estudio. Cuando no es posible aplicar los experimentos aleatorios ya descritos (Nass & Merino, 2008) han surgido diferentes tradiciones de diseños

Los datos para el estudio de fenómenos también se pueden obtener mediante métodos observacionales que no implican el desarrollo de los experimentos formales descritos anteriormente. En el ámbito educativo y en la psicología se producen desde hace alrededor de 50 años y reciben diversos nombres, entre ellos cuasiexperimentos, posteriormente se usaron en ciencias de la salud, donde a menudo se les confunde con ensayos clínicos (Manterola & Otzen, 2015; Nass & Merino, 2008). En biología se usan desde hace más de 200 años y se conocen como experimentos naturales, los cuales pueden usarse para el análisis de situaciones reales, como las consecuencias de procesos históricos que tuvieron lugar en los ecosistemas (ej., los efectos de la deriva continental sobre diversificación de las especies). Hay distintos tipos de diseños de este tipo (Trochim & Donnelly, 2006) y como metodología de colecta de información se parte de la base que los sistemas bajo estudio son afectados por factores externos, los cuales constituyen la(s) variable(s) predictora(s), que generan cambios en una o más variables de respuesta que son

de interés.⁸⁰ Por estos motivos, los resultados de los cuasiexperimentos reflejan de manera más realista que los experimentos formales la respuesta de los sistemas bajo estudio pero, dado que en ellos no se puede tener control sobre las variables concomitantes que pudieran afectar al sistema, el grado de precisión de esos resultados es menor. Este tipo de experimentos, no obstante, es adecuado para investigar los efectos de variables predictoras que no pueden o no deben ser manipuladas dentro de un sistema (Hernández, *et al.*, 2014; Manterola & Otzen, 2015; Nass & Merino, 2008; White & Sabarwal, 2014). Esto supone una ventaja descolante sobre los experimentos formales en términos de cuestiones éticas que pueden afectar, por ejemplo, a las sociedades o los ecosistemas bajo estudio.⁸¹ No obstante, en algunas ciencias sociales se hace un uso coloquial del término refiriéndose a intervenciones en las que no hay un grupo control, por lo que el diseño es no experimental (Gándara 2011; Trochim & Donnelly, 2006; Zizumbo-Colunga, 2017). De modo que el uso coloquial de experimento frente a científicos, médicos e ingenieros que usan su sentido preciso hace que persistan inconmensurabilidades. Solucionar esta inconmensurabilidad conceptual supondría decidirse por el sentido coloquial o el sentido preciso. Nos inclinamos a que la decisión a tomar sería adscribir el uso preciso del mismo (lo cual no puede ser considerado desde una perspectiva neutra, sino que al adscribir tal uso también adscribimos el paradigma que lo sostiene), para evitar confusiones y malentendidos porque el significado preferido es más riguroso.

⁸⁰ Hay autores que los plantean como un subgrupo de los experimentos (Manterola & Otzen, 2015) y otros les dan su propia categorización (Hernández, *et al.*, 2014).

⁸¹ Manterola y Otzen (2015), así como White y Sabarwal (2014) presentan distintos tipos de cuasiexperimentos.

3) El estilo de escritura en cada disciplina es convencional⁸², pero este también puede generar marcadas inconmensurabilidades porque existe una tradición que norma la redacción de textos académicos en tercera persona en un afán de presunta objetividad. Menos extendida, existe la tendencia a escribir en primera persona como una superación a la ficción de que el ocultamiento del yo colabora, de alguna forma, a mantener la objetividad, como si aceptar que las líneas fueron escritas por una o más personas disminuyera su calidad, pues se pasaría de afirmar que según la física o la química... a afirmar que según las investigaciones de cierto físico o químico..., pareciendo revelar cierta subjetividad. Kuhn (1982), Porter (2013) y Sokal (2009), entre muchos otros, han escrito en primera persona en contextos académicos serios. Los últimos dos son famosos autores provenientes de las ciencias naturales, pero el que ellos hayan escrito de una forma u otra no debería establecer una convención de escritura apelando a su autoridad. Rescatamos que la inconmensurabilidad aquí abordada se da entre dos convenciones estilísticas y la forma de resolverla es aceptar, precisamente, que son convenciones y reflexionar su impacto y las premisas que sostienen su reproducción, sin imponer las convenciones de una disciplina sobre la otra. Tiene sentido adaptarse al estilo impersonal al escribir en una revista específica que así lo pida, pero ¿qué estilo ha de seguirse en las ciencias ambientales si abrevan de tantas disciplinas y cada una privilegia uno de estos? No creemos que sea necesario elegir de una vez y para todo contexto una respuesta.

4) Alrededor de las investigaciones cada disciplina establece diferentes requisitos. En algunas disciplinas, departamentos y facultades se acostumbra a someter las investigaciones a un comité de ética, estas investigaciones generalmente se vinculan con los campos de la salud, la psicología y experimentos con animales, pero no es tan común en

⁸² Procede de una convención arbitraria de cierta forma estandarizada.

disciplinas sociales e ingenierías. Así que, guiados por sus criterios formativos, algunos profesionales conciben que un requisito fundamental para cualquier investigación es someterla a comité de ética, criterio que no es necesario en otras disciplinas, incluso enfrentándose a los mismos temas. Por ejemplo, para profesionales de la salud sería relevante que en sus investigaciones toda persona entrevistada firme una carta de consentimiento para el uso de su información, aunque los antropólogos, también con una amplia experiencia en entrevistas, acostumbran a que el entrevistado otorgue el consentimiento de uso de la información de forma verbal y usan cartas de consentimientos para los padres de informantes menores de edad, así como para temas legales y controversiales. Incluso la confidencialidad en la recolección de datos del antropólogo se distingue de la de otros científicos sociales, porque acostumbran a cambiar los nombres de entrevistados e informantes y a ligar la información que proveen a estos nombres ficticios. Cuando antropólogos y profesionales de la salud manejan temas como de alimentación y salud surgen estos conflictos procedimentales. Otra vez, los criterios de actuación disciplinarios alrededor del trabajo científico son convencionales y conllevan la imposición de uno u otro criterio, como si fuera evidente; lo que revela que forman parte de procedimientos inconmensurables. De modo que, cuando se elaboran proyectos que buscan articular ciencias, las problemáticas que surgen más allá de desarrollar una metodología general que integre diferentes disciplinas, apunta a “la necesidad de entender la confluencia de procesos específicos que determinan y caracterizan a una problemática ambiental concreta, así como los desarrollos que esto induce en diferentes ciencias” (Leff 2000a: XVIII).

Quienes se dedican las CA y trabajan con profesionales de otra formación pueden encontrar otros ejemplos de inconmensurabilidades, como los dos sentidos de holismo a los que apelan distintos autores, uno tendiente al sistemismo y otro tendiente al hermetismo, es

decir, uno científico y otro no (Klein, 1990; Sokal, 2009); los sentidos de paisaje de la ecología y la geografía, la inconmensurabilidad de valoración sobre la naturaleza que hay entre la economía ecológica y la economía ambiental y que la demostración de la matemática no es la misma que la de la retórica (Latour, 2013), o las que hay entre la economía ecológica y la economía ambiental, entre la historia ecológica y la historia ambiental, entre la sociobiología y la teoría del actor-red, mostradas por Persson, *et al.* (2018). Cuando se comparan teorías rivales, disciplinariamente se prefiere la teoría previamente aprendida y la apertura a la teoría nueva es superficial. Es por eso que, en la búsqueda de interdisciplinariedad, se debe evitar imponer marcos teóricos, conceptuales o metodológicos desde una disciplina a los miembros del equipo procedentes de otra (Luengo, 2012). Este pluralismo no supone abrazar un relativismo, sino que es afín al perspectivismo.⁸³ Recordemos que, como afirma Jaksic (1997, p. 180) “con frecuencia, la ignorancia del quehacer de los demás lleva a sobresimplificar la problemática ambiental, incurriéndose así en errores u omisiones importantes y en una trivialización del debate ambiental”.

Conclusiones

Kuhn (2013, pp. 349, 350, 381, 384, 385, 387) plantea que en las ciencias hay escuelas, es decir, comunidades que abordan el mismo tema desde perspectivas inconmensurables que están en competencia hasta que se resuelven. En este sentido, Kuhn indica que “como resultado de ello, los miembros de una comunidad científica se ven a sí mismos y son vistos por los demás como las únicas personas responsables de la prosecución de un conjunto de metas compartidas”. Así, la atención de las distintas comunidades científicas se centra en

⁸³ Nos referimos al perspectivismo que propone Echeverría (2003: 213) y no al que propone Viveiros de Castro (1988).

asuntos diferentes, lo que hace que la comunicación profesional entre distintas comunidades científicas sea a menudo ardua y conlleve a malentendidos que pudieran provocar desacuerdos importantes. Estos desacuerdos pueden ser conceptuales y, aún en el caso de que los vocabularios fundamentales sean los mismos, no hay garantía de que conecten de forma igual los conceptos, lo que hace que la comunicación sólo sea parcial. Pero las disputas no son netamente lingüísticas, por lo que no todas ellas se pueden resolver estipulando definiciones de los términos que entran en conflicto, pues la diferencia es, en parte, anterior a la aplicación de los sociolectos en los que se refleja. De esta manera, las inconmensurabilidades conceptuales están incrustadas en las matrices disciplinarias y sólo apelando a definiciones en el marco de profundización en las matrices disciplinarias se podría generar una traducción que puede, o no, verse acompañada por una conversión entre ellas.

Por lo tanto, (1) si las ciencias naturales y las ciencias sociales responden a la lógica de ser dos culturas separadas con poca comunicación, (2) si la inconmensurabilidad es una característica que habría de esperarse en las relaciones entre disciplinas distintas, (3) si la multidisciplinaria evade las inconmensurabilidades y la interdisciplina debe enfrentarse a estas, (4) si las CA deben poner en relación interdisciplinaria las dos culturas para superar el dualismo que tienen las disciplinas de las que se nutren y resolver los problemas que enfrentan; entonces, la conversión a la tercera cultura sería el objetivo de los investigadores formados inicialmente en una de las dos culturas. Incluso, si este difícil objetivo no se logra, los proyectos y la formación de científicos ambientales debiera fomentar la capacidad de traducción entre sociolectos de distintas matrices disciplinares, de modo que los investigadores formados en cada una de las dos culturas aprendan a pensar como lo hacen los que se formaron en la otra, sin supeditarse a priori a los criterios de la propia o de

la otra (Kuhn, 1982). Por eso, la articulación de ciencias necesaria para las ciencias ambientales es una estrategia centralmente epistemológica (Leff, 2000c: 35).

Con lo que confirmamos que habría que pasar de la meta de hablar un lenguaje común (CREP, 2002a), o sociolecto (de modo que una disciplina se imponga sobre las demás), a buscar la capacidad de traducción mediante la comprensión de la cultura académica que encare los problemas ambientales interdisciplinariamente, con énfasis en la superación del dualismo y con el reto de enfrentar la inconmensurabilidad resultante, en vez de huir de ella. Después de todo, es en la articulación “donde se encuentran las soluciones [...], uno puede aventurarse a afirmar que el ambiente no tiene un objeto de estudio, sino muchos que se relacionan –o articulan– unos con otros por pertenecer a un campo problemático” (Pacheco 2005: 31); y lo ambiental no es una disciplina, ni una profesión o curriculum específico, sino que, como sugieren Medellín, Nieto, Rodríguez, & Díaz-Barriga (1993) en la dimensión ambiental se analizan las relaciones que se establecen entre la naturaleza y la humanidad, no únicamente desde el punto de vista físico y biológico sino también cultural, incluido el político y el económico.

Capítulo 4: La tecnociencia y las ciencias ambientales

Por un lado, se ha propuesto la interdisciplinariedad entre disciplinas científicas para el desarrollo de las ciencias ambientales, pero desde otros marcos teóricos se ha propuesto el diálogo de saberes. El diálogo de saberes supone diálogos entre disciplinas, comunidades, asociaciones civiles, autoridades, etcétera (Santos 2003), mientras que la interdisciplina se limita a disciplinas. Además, paralelamente al desarrollo de las ciencias ambientales, se dio un cambio en la práctica de las ciencias que es compatible con el diálogo de saberes.

En este capítulo describiremos este fenómeno que permite concluir que el contexto en el que surgieron las ciencias ambientales es el de la crisis de las macrociencias y el surgimiento de tecnociencias como los Sistemas de Información Geográfica y la biotecnología, así como de los movimientos de democratización del poder político y descentralización económica (Leff 1994b: 66), lo que establece la posibilidad de que parte de las ciencias ambientales tengan características de tecnociencias. En el entendido de que éstas pueden desarrollarse multidisciplinariamente, interdisciplinariamente y transdisciplinariamente, por lo que la tecnociencia tiene su propia teoría que, aunque puede ser compatible con estas no necesariamente puede ser reducido a ellas. Las comunidades científicas y las comunidades tecnológicas valoran de forma diferente el saber y el hacer (Richards 1987: 129-135)

Prehistoria e historia de la tecnociencia

Las humanidades, las ciencias naturales y las ciencias sociales son categorías inestables, que indistintamente de sus aplicaciones prácticas, en el doble marco de la modernidad y la posmodernidad, se busca que sean útiles (Sala 2013: 94; Salas 2006: 56). También hay resistencias dentro de ellas que buscan generar conocimiento, independientemente de que

sea útil o no. En ese sentido, podemos distinguir entre ciencia básica, ciencia aplicada y tecnología. Existen clasificaciones institucionales sin bases teóricas sólidas y divisiones con bases epistémicas sólidas, como ciencias nomológicas, ideográficas y críticas; o en ciencias formales y fácticas (Morales, Rodríguez y Saury 2021). Las ciencias buscan conocer, las ciencias fácticas buscan conocer la realidad, ser explicativas y predictivas. Hay disciplinas que se saben ‘incuestionablemente científicas’, como la física y disciplinas que se ‘pretenden científicas’, como la sociología que, aunque pueda llegar a buscar explicar, logra principalmente comprender (Ferreira 2007b). Existen diversas concepciones sobre *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, pero si esperamos que para que una disciplina sea caracterizada como científica posea todas las características de la física, sólo lo sería la física. Existen particularidades ontológicas, epistemológicas y metodológicas entre las distintas ciencias, de modo que es imposible sostener una postura reduccionista sobre estas (Chalmers 2006). Las tecnologías⁸⁴ se distinguen de la ciencia en que en ellas el conocimiento es instrumental. Las ciencias básicas tienen como fin obtener conocimiento. Las ciencias aplicadas buscan diversas aplicaciones de la ciencia básica y requieren de la ciencia básica. Sin embargo, las tecnologías no precisan del desarrollo de la ciencia básica para operar. No hay una única dirección en su desarrollo. Las tecnologías no buscan conocer el mundo, sino transformarlo y pueden hacerlo sobre el mundo natural o sobre el mundo social. Por lo que dentro de las tecnologías se pueden encontrar sociotecnologías como la administración y el derecho (Richards 1987: 132; Martínez y Suárez 2008).

Desde el inicio de la ciencia moderna, estuvo ligada a la tecnología, pues Galileo fabricó sus instrumentos de observación, pero reprodujo la idea de que la ciencia básica “*es una*

⁸⁴ La técnica es un prerrequisito para la tecnología. Etimológicamente, la tecnología sería el estudio de la técnica, pero con el paso del tiempo ha habido un desliz semántico que identifica la tecnología no con el proceso, sino con el producto.

actividad desinteresada que busca el conocimiento como fin en sí mismo” (Corona 2009: 297). La ciencia básica no busca, necesariamente, generar aplicaciones o desarrollo tecnológico, y la ciencia aplicada se distingue de la ciencia básica, especialmente, por su axiología.⁸⁵ Las relaciones ente ciencia básica, ciencia aplicada y tecnología no son lineales, sino según el caso, primero puede darse la tecnología y después la ciencia (máquina de vapor y termodinámica) o primero la ciencia y después la tecnología.

Francis Bacon introdujo en la ciencia la idea del control y dominio sobre la naturaleza, con lo que la ciencia aplicada y la tecnología encontraron elementos en común. A su vez, ciencia básica, ciencia aplicada y tecnología han estado ligadas a la idea de progreso a través de los ideales de la época de la Ilustración (Reséndiz 2008: 254; Echeverría 2003: 90, 207). Así que hay que partir de que el conocimiento no es sólo representacional y mental, también es acción y hacer (Moreno 2008: 181, 184; Foucault 1998; Ávila-Fuenmayor 2006). Sin embargo, incluso con la revolución científica (últimas décadas del siglo XVI y siglo XVII), ciencia y tecnología han sido autónomas, aunque hayan desarrollado vínculos estrechos (Echeverría 2003: 9, 42). Los atributos de la tecnología son los de la efectividad empírica (Corona 2009: 322), aunque no necesariamente se recuerde que en ella *“está incluida alguna reflexión sobre esta técnica”* (Latour 2013: 207).

Para Robert K. Merton la ciencia tenía cuatro imperativos, que constituían su carácter distintivo: universalismo, comunismo, desinterés y escepticismo organizado (Richards 1987; Fortes y Lomnitz 2005). Más tarde, en 1952, Barber añadió a estos imperativos el individualismo y la racionalidad (Fortes y Lomnitz 2005: 88), los cuales gobiernan a la

⁸⁵ *“Tradicionalmente, la tecnología y la ciencia aplicada tenían que ser útiles. La ciencia pura, en cambio, se guiaba por valores estrictamente epistémicos. Kuhn expresa claramente este tópico, que ha cambiado radicalmente con la emergencia de la tecnociencia, aunque ya en la época de la ciencia moderna muchas instituciones científicas hicieron suyo el valor “utilidad” (Royal Society, American Philosophical Association), aunque sólo fuera a nivel de principios”* (Echeverría 2003: 161).

ciencia. Pero, la sociología de la ciencia posterior a Merton le realizó críticas. Mitroff no percibió la neutralidad emocional ni el desinterés estereotipado del científico en la misión Apolo, sino que concluyó que la ciencia avanza por la pasión del científico en su trabajo (Fortes y Lomnitz 2005: 88). Incluso Godfrey Harold Hardy (2017), uno de los matemáticos más prolíficos del siglo XX, despreciaba las matemáticas útiles de los ingenieros y dedicaba tiempo a las matemáticas “inútiles”, que eran una fuente de interés y hasta pasión para él.⁸⁶ Según Barnes y Dolby (en Fortes y Lomnitz 2005: 89), el científico brinda lealtad y no escepticismo a su paradigma; se comunica con miembros de su grupo, de modo que su comunicación no es universal; y no es siempre racional, incluso, se planteó que, para la comunidad científica, las normas teóricas y metodológicas son de mayor importancia que los imperativos que propone Merton (Mulkay en Fortes y Lomnitz 2005: 90). Por eso, hay que identificar esos imperativos sólo con ciencia básica, pues la ciencia aplicada no incluye todos estos imperativos. La tecnología también responde a otros imperativos (Morales, Rodríguez y Saury 2021), lo que explica las críticas hechas a Merton.

El tecnólogo pudiera mantener el universalismo y el escepticismo propuestos por Merton, pero se requeriría sustituir el comunismo por el utilitarismo de generar y usar patentes u obtener beneficios de los inventos, y el desinterés se sustituiría por un interés en una finalidad de carácter social o individual. Ciencia y tecnología son parecidas en algunos aspectos y funcionan en un espectro que parece generar suficientes características diferenciadoras. Las tecnologías co-construyen la realidad natural-social entre resistencias, acomodados, acuerdos y entusiasmo (Misa *et al* en Hernández 2018: 70).

⁸⁶ Posteriormente, parte de esas matemáticas inútiles fueron parte fundamental de la seguridad informática.

Otra de las características de la ciencia que están presentes desde la Ilustración es el individualismo. Se fomentaba la individualidad (Fortes y Lomnitz 2005: 82, 117), lo cual se dio de la mano de la especialización de las ciencias (no exentas de cierta tecnificación) desde el siglo XIX, la cual

hizo surgir en el científico especialista una tendencia a encerrarse en su propia disciplina, sin siquiera preguntar si ella necesitaría de alguna integración o de una coordinación con el trabajo de investigadores empeñados en otros campos de estudio; también surgió una efectiva dificultad para controlar el auténtico rigor de argumentaciones desarrolladas con un lenguaje distinto del propio (Geymonat 1993: 58).

Pero, recientemente, la investigación interdisciplinaria ha permitido alejarse del reduccionismo y enfrentar la complejidad de los sistemas. La complejidad generó que en ciertos ámbitos académicos se superara la intensa especialización, pues llegó a convertirse “en un obstáculo para el avance científico debido a que los investigadores hablaban idiomas diferentes, lo que a la postre imposibilitó el intercambio de información” (Corona 2009: 305).

A inicios del siglo XX se generó un cambio que se vería concretado a finales del mismo: la tecnociencia, cuyo antecedente fue nombradas macrociencia (*Big Science*). Se realizaron desde la década de 1930 tras las necesidades de investigación e innovación de, la Gran Guerra y, luego, durante y después de la II Guerra Mundial. En la macrociencia científicos, ingenieros, metalúrgicos y artesanos trabajaron “estrechamente juntos, apropiándose unos y otros de las cajas de herramientas de los demás” (L. Hoddeson en Echeverría 2003: 123). La macrociencia fue así nombrada por Alvin Weinberg en 1961 y por Solla Price en 1968 (Echeverría 2003: 11, 15). Una característica de la macrociencia fue que requería una parte significativa del Producto Interno Bruto de un país (Echeverría 2003: 20, 21, 124).

En el desarrollo de la macrociencia, participaron universidades como Stanford, el *Massachusetts Institute of Technology*, Berkeley y Princeton. También fue relevante la participación de Vennevar Bush, quien en 1945 generó un informe al presidente Roosevelt que constituyó una primera teorización de la tecnociencia y guiaría la política de la ciencia como “*una teoría de la práctica científica*” y “*una nueva economía política de la ciencia*”, que planteaba que “*el conocimiento es un bien económico (y militar, y social, y sanitario) no sólo un bien epistémico*” (Echeverría 2003: 194, 195, 196, 206; 2009: 26). El trabajo en equipo que propuso Bush, “*no sólo se refería a la colaboración sistemática entre científicos e ingenieros en el marco de proyectos*” conjuntos, sino “*a una convergencia entre culturas y sectores sociales más amplios*” y diversos (Echeverría 2003: 28).

El periodo de posguerra vio incrementar las críticas a las clásicas fronteras disciplinarias y a la división del trabajo científico (Argueta y Peimbert 2015: 8), a la vez que la experticia de los científicos en la macrociencia, separándose del campo o de la ciencia del laboratorio (Warde, Robin, Sörlin 2018: 22). La macrociencia entró en crisis en los años 60 desde varios frentes. Uno de ellos fue el capitalista, que deseaba quitar a la ciencia de las manos del Estado e integrarla al programa económico liberal (Echeverría 2003: 84). Además, la empresa Du Pont

introdujo una nueva organización en la actividad investigadora, que con el tiempo pasó a ser el modelo organizativo principal de I + D [Investigación y Desarrollo] en la empresa. [... Elmer Keiser] Bolton creó un grupo de dirección, al que denominó Steering Comitee, que agrupaba a los líderes de los diversos equipos investigadores junto con los responsables de la dirección de las investigaciones (Echeverría 2003: 127).

El comité coordinaba la investigación y organizó el proyecto nylon sin esperar que cada grupo hubiera obtenido resultados. Los distintos equipos trabajaron paralelamente, creándose “*un modelo de investigación coordinada, dirigida y continuamente supervisada*

por la dirección”, en la que se dividió la investigación por componentes, de modo que se buscaba que la información de los equipos se sintetizara y convergiera (Echeverría 2003: 128). Su forma de trabajo también se volvió modelo para otras empresas.

Para 1986, el Premio Nobel italiano Renato Dulbecco publicó un artículo en *Nature* en el que pedía que en la tecnobiología se cambiara de estrategia, “*promoviendo un programa de investigación a gran escala en lugar de las aproximaciones graduales que se iban haciendo*”. Diversos productos de la macrociencia se rediseñaron para su uso civil tecnocientífico, como los radares, ordenadores, los sistemas de telecomunicaciones y las fibras sintéticas. De modo que, propuestas organizacionales y políticas como las de Bush, Bolton y Dulbecco dieron forma a la tecnociencia, que surgió con la convergencia progresiva de la ciencia y la tecnología en los 70 y 80 con una fuerte influencia estadounidense (Echeverría 2003: 11, 44, 137, 200, 201).

Los sistemas de investigación y desarrollo (I+D) se transformaron, a finales de siglo XX, en los sistemas de I+D+i (añadiéndose la innovación), que pasaron a ser el objetivo por excelencia de las actividades tecnocientíficas. Siendo que, en los objetivos I+D+i los objetivos puramente científicos o ingenieriles se suelen subordinar a los objetivos de los financiadores de los proyectos (Echeverría 2003: 23, 171).

Existen dos posibilidades que requieren mayor investigación: 1) el desarrollo de la ciencia a tecnociencia se dio como en esta descripción, o 2) las descripciones sobre la construcción de la ciencia, sistemáticamente, han ocultado “*la investigación científica tal como se hace*”, como propone Isabelle Stengers (en González 2005: 24).⁸⁷ Ambas posibilidades aún deben

⁸⁷ Durante la Segunda Guerra Mundial, por ejemplo, la ciencia “*olvidó los vínculos de sus investigaciones con el complejo científico militar-empresarial organizado para ganar la guerra, dominar el mundo e incrementar la acumulación de capitales*” (González 2005: 24), ocultando que la ciencia y la tecnología también han sido “*fuerza productiva del proceso económico*” y político (Leff 2000c: 39).

ser profundizadas por los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad, pero trascienden los intereses de este trabajo, por lo que damos paso a caracterizar la tecnociencia.

Descripción de la tecnociencia

El término tecnociencia (Corona 2009: 310) fue propuesto por Bruno Latour en 1983 para agrupar la ciencia y la tecnología, pero este autor llama tecnociencia a la ciencia y tecnología, cuando no toda ciencia se ha vuelto tecnociencia (Echeverría 2003: 41, 43). Es sencillo encontrar tecnociencia en la ciencia experimental (Martínez y Suárez 2008).

Las tecnociencias corresponden al vínculo de las disciplinas científicas y tecnológicas, sus investigadores son científicos y técnicos o técnicos y científicos o bien, son científicos que trabajan hombro con hombro con técnicos y tecnólogos; o tecnólogos que trabajan hombro con hombro con científicos a desde objetivos abstractos hasta objetivos concretos. De manera que, la tecnociencia “*corresponde al trabajo interdisciplinario por excelencia*” (González 2005: 30) y es más compleja y diversa que la investigación científica (Echeverría 2009: 23).

Según Martínez y Suárez (2008), la tecnociencia supone la interdependencia o convergencia de ciencia, tecnología e industria, sin embargo, para el matemático, Javier Echeverría (2003: 146, 220), aunque se puede relacionar la tecnociencia con la industria, en realidad las tecnociencias son informacionales, la información es su formalismo, tal como la matemática fue el principal formalismo de la ciencia moderna.

Javier Echeverría (2003: 221) caracteriza a los sistemas tecnocientíficos como sistemas

de acciones regladas, informacionales y vinculadas a la ciencia, la ingeniería, la política, la empresa, los ejércitos, etc. Dichas acciones son llevadas a cabo por agentes, con ayuda de instrumentos y están intencionalmente orientadas a la transformación de otros sistemas con el fin de conseguir resultados valiosos evitando consecuencias y riesgos desfavorables.

El libro *The New Production of Knowledge* de Gibbons y otros autores afirma que la investigación científica había cambiado durante las décadas recientes del modo 1 al modo 2 de producción de conocimiento. Define el modo 1 como “*disciplinario, homogéneo, jerárquico y estable*”. Mientras que, en el modo 2 la investigación está impulsada, no sólo por los científicos, sino por otros agentes. El modo 2 es “*transdisciplinario, heterogéneo, heterárquico y variable*”. Sin embargo, distinguir entre los modos 1 y 2 es, según Echeverría, insuficiente; debido a que en las sociedades del conocimiento es tan importante la producción del conocimiento como su distribución, aceptación y utilización. Por lo que, la tecnociencia afecta a los modos de producción del conocimiento propuestos por Gibbons y al resto de sectores no científicos involucrados (Echeverría 2009: 32, 33).

Por tanto, aunque las propuestas de Gibbons van en buena dirección, se centra en la investigación y descuida que las actividades científica y tecnológica incluyen otros tipos de acciones. Por lo que, la propuesta de Echeverría (2009: 32, 33) confirma la de Gibbons y toma en cuenta la transformación que se ha producido en la investigación, la educación, la evaluación y la aplicación de la ciencia (89); así como que éstas se realizan no solo dentro de las instituciones académicas, sino en diálogos con otras instituciones, con gobiernos y con ONGs.

Hay, también, seis ámbitos principales de acción con distintos agentes: los consejos científicos de los presidentes, las agencias federales de ciencia y tecnología, las organizaciones militares, el ámbito empresarial, el mercado, y la sociedad. Dentro de los agentes tecnocientíficos se debe incluir a la sociedad, por dos razones: “*la mayoría de las acciones van dirigidas a ella*” y “*la sociedad no es pasiva con respecto a la tecnociencia*” (Echeverría 2003: 199-201, 215).

Como la tecnociencia implica a especialistas con formaciones e intereses diversos, una política científica previa y la reorganización de la actividad científica, “*la burocracia y la gestión son una parte fundamental*” de la tecnociencia. En el interior de la tecnociencia están los despachos de política científica, los comités del Congreso, las comisiones de evaluación de los proyectos, las empresas interesadas en el desarrollo de los proyectos (Echeverría 2003: 129, 167, 223). Además, en ella es típico que el científico practique “*una nueva profesión, por ejemplo, la dirección y gestión de importantes programas y centros de investigación*” (Echeverría 2009: 39).

De hecho, hay varios componentes de las acciones tecnocientíficas: “*los agentes, las acciones, [el producto], las entidades sobre las que se actúa, los instrumentos, el contexto o situación, las condiciones iniciales y de contorno, las intenciones, los objetivos, los resultados, las consecuencias de la acción y los riesgos que de ella podrían derivarse*” (Echeverría 2003: 221, 222).

El que la tecnociencia sea una unión de ciencia y tecnología no supone que la tecnociencia es un tipo particular de ciencia en la que se tecnifica la ciencia (Echeverría 2003: 44, 46). Entre diversas tecnociencias existentes, Echeverría (2003: 107-148) menciona a la tecnomatemática, la tecnoastronomía, la tecnoquímica, la tecnomedicina, la tecnobiología, la tecnogeología y las tecnociencias sociales.⁸⁸ No todas surgieron al mismo tiempo, algunas, como las tecnociencias sociales son recientes. Entre sus descubrimientos e innovaciones están los alimentos transgénicos, “*la ingeniería genética, la farmacología, [...] las tecnologías de la información y la comunicación, la publicidad, las técnicas de*

⁸⁸ En un texto posterior menciona que “*también cabe distinguir entre artes y tecnoartes, humanidades y tecnohumanidades y ciencias sociales y tecnociencias sociales*” (Echeverría 2009: 31).

modificación de la conducta, las encuestas sobre tendencias de voto, los modelos macroeconómicos” (Echeverría 2003: 84, 234).

La tecnociencia genera “nuevas ciencias” como las ciencias de los materiales, tecnologías (como la robótica), algoritmos, aparatos que mejoran observaciones o mediciones, que incrementan la velocidad, la capacidad de cálculo o las posibilidades de experimentación. Entre sus ejemplos, están las infociencias y la tecnofísica, que, aunque “*constituye la vanguardia de la investigación en física*”, no evita que existan físicos teóricos que, construyan conceptos y propongan leyes a partir de los “*tecnodatos*” con base en la metodología científica tradicional. Tampoco todos los biólogos son tecnobiólogos. En todos los casos, el surgimiento de la tecnociencia no supuso la desaparición de la existencia de ciencia, técnica y tecnología (Echeverría 2003: 43, 84, 125, 166, 170).

En suma, la tecnociencia surgió de la revolución tecnocientífica, que “*modificó los objetivos de la ciencia, las comunidades científicas, los modos de organización de la investigación y los criterios de valoración de los resultados*” (Echeverría 2003: 24).

Las revoluciones tecnocientíficas: de la filosofía de la ciencia kuhniana a los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)

Echeverría habla de la revolución que supuso la tecnociencia: la revolución tecnocientífica, la cual compara con la revolución científica de Thomas Kuhn (2013), que supone el cambio de ciencia preparadigmática, a ciencia paradigmática y luego ciencia postparadigmática, diferenciación que pierde sentido con el epílogo que escribió a *La estructura de las revoluciones científicas* siete años después de la primera edición; por lo que preferimos hablar de ciencia prenatal, normal y posnormal, pues propone que, tras la ciencia normal, se da una revolución científica.

Las tecnociencias no responden a los criterios de los filósofos de la ciencia pospopperiana. Las revoluciones científicas, como las describe Kuhn, no se dan como las revoluciones tecnocientíficas, pues además de la ciencia básica que analizaron filósofos de la ciencia como Kuhn, hay ciencia aplicada e innovación, ambas con características distintas de la ciencia básica, de modo que, aunque es necesario distinguir ciencia de tecnología, también encontramos en la actualidad tecnociencia, en la que ciencia básica y aplicada se han imbricado con la tecnología mediante lo experimental (Martínez y Suárez 2008: 39, 58). Las “*comunidades científicas*” y el “*paradigma*”, que fueron bastante útiles para comprender la estructura y dinámica de la ciencia desde el siglo XVII hasta mediados del siglo XX, “*ya no son los más adecuados para comprender las formas de organización de la ciencia*” que surgió en la segunda mitad del siglo XX (Olivé 2008: 28). Para Kuhn, las revoluciones científicas suponen la emergencia de nuevas teorías y métodos, pero, para Echeverría, las revoluciones tecnocientíficas son, ante todo, praxiológicas, “*no epistemológicas ni metodológicas*”, lo que genera problemas de adecuación entre acciones, más que problemas de adecuación de teorías. Pues, la tecnociencia es un tipo de ciencia que resuelve “*problemas de la practica científica, antes que problemas teóricos*”. Sin embargo, entre los productos de la tecnociencia también están “*nuevas teorías*” (Echeverría 2003: 111, 149, 152, 153, 172, 234).

Por ejemplo, “*el éxito del proyecto Manhattan no puede ser atribuido a los cambios de teoría (aunque alguno hubo) ni a nuevos métodos científicos*”. Hay innovaciones que “*ni siquiera adoptan la forma de teorías más o menos verosímiles desde un punto de vista empírico. Son aparatos, software, técnicas de acción y organización*”. Por lo que, según Echeverría, es preferible hablar de “*incompatibilidad entre sistemas tecnológicos alternativos o rivales*” y no de inconmensurabilidad tecnocientífica. Pues, incluso pueden

usarse equipos que busquen alguna solución desde distintos paradigmas, o que dentro de los equipos colaboren científicos con paradigmas diferentes. En la tecnociencia también es posible que los equipos estén de acuerdo en los postulados básicos de sus ciencias respectivas y no lo estén sobre “*el modo de diseñar y organizar la actividad investigadora*” (Echeverría 2003: 124, 156, 170, 174).

Otra diferencia es el de la noción de comunidad científica, que es relevante heurísticamente en el estudio de la ciencia, pero en la tecnociencia es insuficiente, pues “*el sujeto que lleva a cabo las revoluciones tecnocientíficas no es un sujeto individual*”, sino que “*es estructuralmente plural. No hay un Newton ni un Mendel en el caso de la tecnociencia*”.⁸⁹ Por ser un sujeto plural, “*está en conflicto consigo mismo*”, pues las tecnociencias son generadas por entidades más complejas que las comunidades científicas”. Las entidades de la tecnociencia no necesariamente comparten los mismos sociolectos, valores u objetivos. Lo cual no les impide colaborar en una misma empresa tecnocientífica. El sujeto de la tecnociencia está integrado por investigadores provenientes de distintas disciplinas científicas, por profesionales de la ingeniería, la medicina, expertos en tecnología, técnicos, y puede incluir a políticos, militares, administradores, empresarios y representantes de la sociedad civil. De modo que las tecnociencias no sólo son interdisciplinarias, también son interprofesionales (Echeverría 2003: 27, 39, 156, 171, 178, 234, 225). Distinción que adquiere sentido porque la ciencia básica presenta “*los rasgos de reproductibilidad y predictibilidad, pues operan en sistemas naturales aislados y controlados. En cambio, las tareas profesionales conciernen a situaciones únicas, por muy semejantes que sean a otras*

⁸⁹ Ni siquiera se cumple lo de sujeto individual en Einstein, pues estuvo en contacto directo o indirecto con Carl Friedrich Gauss, Hermann Minkowski, Lorentz, Mach, Poincaré, Friedmann, Hilbert, entre otros; quienes forman parte de la historia de la Teoría de la Relatividad General, que no se reduce únicamente a la mente de Einstein (Blanco-Laserna, 2012, p. 108).

circunstancias previas” (Ayestarán y Funtowicz 2010: 38, 39). Así que, las tecnociencias, a diferencia de las ciencias de las que habló Kuhn están constituidas por equipos multidisciplinarios que están, “*aunque sea parcialmente*” integrados y armonizados (Echeverría 2003: 225).

Por su parte, las controversias tecnocientíficas, que “*siempre tienen una faceta económica, frecuentemente la más importante*”, se desarrollan a través de conflictos sobre la priorización de actividades, temas entre las diversas subcomunidades tecnocientíficas (Echeverría 2003: 114, 177).

Mientras en la ciencia básica, Kuhn destaca un componente axiológico en el que casi se puede afirmar que sólo intervienen valores epistémicos y que en la ciencia aplicada intervienen también valores técnicos.⁹⁰ Pero, la tecnociencia implica otros sistemas de valores, por ejemplo, en los procesos de evaluación de los proyectos, y en que “*para la tecnociencia, el conocimiento científico es un medio, no un fin*”. De modo que, “si no generan desarrollo tecnológico e innovación, no son cambios tecnocientíficos, sino únicamente científicos” (Echeverría 2003: 89, 150, 209, 210, 233).

Como el sujeto de la tecnociencia es plural, la tecnociencia posee un pluralismo axiológico, los valores, en tanto concepción de lo deseable e ideas normativas, se comparten, pero no al 100%, sino de forma diversa. Los valores epistémicos (como fecundidad, autoconsistencia, libertad de investigación, libertad de enseñanza, precisión, coherencia, amplitud, simplicidad, adecuación empírica, claridad, contrastabilidad, generalidad, ingeniosidad, inteligibilidad, originalidad, repetibilidad, rigor, veracidad, verificabilidad, verosimilitud),⁹¹ son relevantes para la tecnociencia, pero también lo son otros tipos de valores, como los

⁹⁰ “*El código de Hipócrates es el primer gran ejemplo histórico de la deontología*” de una profesión relacionada con la ciencia (Echeverría 2003: 232).

⁹¹ Como se ve, “*los valores son constitutivos de la ciencia, no ajenos a ella*” (Echeverría 2003: 163).

técnicos, económicos, políticos, jurídicos, ecológicos, sociales y militares (Echeverría 2003; Pollini 2015). Los conflictos entre valores forman parte de la tecnociencia. Por lo que, se puede afirmar que *“la tecnociencia no se percibe (ni se valora) igual desde un lugar de la estructura de ciencia y tecnología que desde otro.”* Lo que *“no implica un relativismo, sino un perspectivismo estructural”* (Echeverría 2003: 213).

Tecnociencia y ciencia posnormal

Echeverría es un autor que caracteriza la tecnociencia, pero Araujo, Álvarez y Medina (2018) aducen que no problematiza la tecnociencia desde una perspectiva crítica que la vincule al poder ni propone la superación de la racionalidad instrumental del desarrollo capitalista. Para estas autoras, *“sostener que es posible la discusión valorativa equitativa entre los diferentes agentes evaluadores sin subrayar la enorme inequidad social que existe entre los agentes y sin detenerse en su análisis, es [...] un posicionamiento político de perpetuación de esta inequidad”*. Ellas cuestionan los valores que tendrían en común, por ejemplo, los wichis y Monsanto, los ecologistas y la industria ballenera japonesa. *“¿Cómo podría establecerse una matriz con valores compartidos o intersubjetivamente aceptados? Por supuesto, todos los miembros estarían de acuerdo en que defienden la vida humana como un valor, el punto es ¿de qué humanos?”* (Araujo, Álvarez y Medina 2018).

Hacen falta estudios que ayuden a responder *“¿qué significan los cambios interdisciplinarios y tecnocientíficos para quienes luchan por un mundo más justo y más libre? Y ¿en qué consisten esos cambios del pensar y el hacer del sistema dominante, del paradigma dominante?”* (González 2005: 40),⁹² de modo que no se naturalicen los procesos de dominación, no se oculten los procesos económicos de explotación (Leff 2000c: 35) y no se continúe exaltando *“al explotador como si fuera el creador de las riquezas que ha*

⁹² Véase González (2005: 231, 232, 242, 243, 245, 246, 249, 254, 255).

robado y saqueado” (Wiener en González 2005: 61). Pues, como afirma Wiener (en González 2005) la modernidad se dio la edad de una explotación de recursos naturales, de los conquistados, llamados “*pueblos primitivos*”, y de una explotación sistemática de la propia humanidad. Por lo que, se tendría que hacer esta crítica a la tecnociencia que está aliada con el capital y que le es funcional a éste (Leff 2000b: xxxiv; 2015: 53), teniendo en cuenta que los procesos de producción y consumo sujetos a la lógica de mercado han degradado el ambiente (Leff 1994b: 41).

Es necesario que desde las ciencias ambientales se visibilice la política implícita en las “*evaluaciones y los procesos de toma de decisión en las prácticas científico tecnológicas*”, prestar atención a las “*asimetrías y desigualdades*” que pueden estar ocultas en supuestos “*consensos pacíficos*” o las exclusiones que ocultan la supuesta inclusión de una “*pluralidad de agentes, cuando la inmensa mayoría de agentes se encuentran excluidos*” (Araujo, Álvarez y Medina 2018). Sin embargo, si alejados de la tecnofilia y la tecnofobia adoptamos una perspectiva sistémica (Hernández 2018: 73, 74), las propuestas de Echeverría no aparecen como contradictorias. De hecho, hay otras propuestas que tienen puntos en común con la lectura que hace Echeverría. Por ejemplo, los distintos modos de producción de ciencia de Gibbons, arriba abordados, la ciencia postacadémica de Ziman (Echeverría 2009: 24, 32, 33), el trabajo de frontera (*boundary work*) (Martínez y Suárez 2008), los sistemas científico-tecnológicos (Olivé 2007),⁹³ el extensionismo (Huesca-Mariño *et al.* 2019), la transciencia de Alvin Weinberg, y la ciencia posnormal de Silvio Funtowicz y Jerome Ravetz (2000), que están más abiertas a lo político; lo cual es importante, porque “*el movimiento de la ciencia unificada, que quiso ‘dejar la política a las puertas de la investigación científica’, no advirtió que esa era la mejor forma de dejar*

⁹³ Olivé (2007) marca distancia de la propuesta de Echeverría.

abierta la puerta de la investigación científica a la política del status quo” (González 2005: 43).⁹⁴ Por lo que abordaremos, brevemente, la propuesta de Funtowicz y Ravetz.

Unas de las diferencias notables entre la propuesta de Funtowicz y Ravetz con la de Echeverría es que el último desdeña la importancia de los problemas teóricos,⁹⁵ mientras que los primeros dan centralidad a su importancia, especialmente a los epistémicos. También así lo hace Jiménez (2017: 25), que propone un triángulo de la dimensión instrumental de lo ambiental: acción, transformación y agenda, pues la agenda no puede ser sólo práctica, sino que tiene raíces teóricas.

Funtowicz es heredero de la filosofía de la ciencia de Gregorio Klimovsky y los estudiosos de Imre Lakatos, mientras Ravetz ha sido crítico de pseudociencias (Hidalgo 2000). Ambos son matemáticos con firmes raíces en la filosofía analítica y cercanos a la filosofía de Otto Neurath (Martínez 2000). No son tecnóforos, sino que proponen “*un sistema tecnológico con raíces renovadas en la calidad y la realidad*” (Funtowicz y Ravetz 2000: 105).

Funtowicz y Ravetz nombran a su propuesta ciencia posnormal para contrastarla con la ciencia normal de Kuhn, pues consideran que los ejercicios de resolución de problemas de la ciencia normal kuhniana ya no son apropiados para la solución de problemas ambientales globales. Pero transforman estos términos y los reducen a un fenómeno no tratado por Kuhn, pues para él, la ciencia posnormal luego se normaliza cíclicamente. Por lo tanto, como no toda ciencia posnormal kuhniana es ciencia posnormal funtowicziana, se impone la necesidad de otra semántica. Sin embargo, se usará la conceptualización original para describir su propuesta.

⁹⁴ También vale la pena mencionar, aunque con otro estatus, al posthumanismo. En el que desde las humanidades se extiende el concepto y vivencia de lo humano hibridándolo con lo animal y la tecnología (Braidotti 2013).

⁹⁵ “*La tecnociencia no ha tenido una fundamentación lógica, epistemológica ni metodológica, como muchos filósofos trataron de dar a la ciencia a lo largo del siglo XX. Su justificación ha sido praxiológica, o si se quiere, pragmática*” (Echeverría 2003: 207).

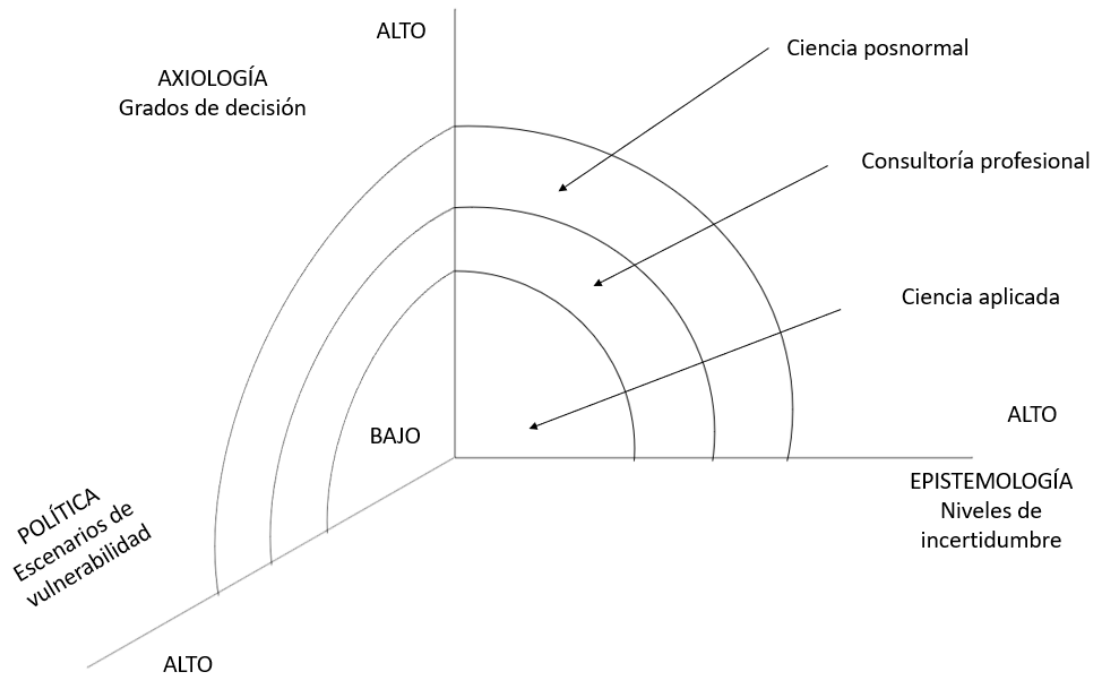


Ilustración 2 El nuevo contrato social de la ciencia y la tecnología (Reelaboración con base en Ayestarán y Funtowicz 2010:42)

La ciencia posnormal “presupone una innovación para la metodología científica y muestra la interacción de los aspectos epistémicos (conocimiento) y axiológicos (valores) de los problemas científicos” (Ayestarán y Funtowicz 2010: 38). Funtowicz y Ravetz (2000: 35, 39, 46-48) llaman ciencia normal a la ciencia básica y aplicada y nombran a la tercera estrategia de resolución de problemas, ciencia posnormal. En cada una de ellas las relaciones entre los aspectos epistémicos y axiológicos de los problemas científicos es distinta, y muestran distintos niveles de incertidumbre, el técnico, el metodológico, el epistemológico y el ético. De forma tal que, cuando las incertidumbres son mayores, cuando son principalmente epistemológicas o éticas, o cuando la toma de decisiones refleja propósitos en conflicto se trata de ciencia posnormal.

Entre la ciencia normal y la ciencia posnormal se encuentra la consultoría profesional, el peritaje, el juicio de los expertos,⁹⁶ que incluyen a la ciencia aplicada, pero se distinguen de ésta porque requieren cambios metodológicos, en que la incertidumbre no se limita a lo técnico y que consta más evidentemente de intereses externos (Ayestarán y Funtowicz 2010: 39; Funtowicz y Ravetz 2000: 42, 43). Einstein (en Guadarrama 2016: 83, 84) reformuló una idea de Hume, que “*en la medida en que las leyes de la matemática se refieren a la realidad no son seguras, y, en la medida en que son seguras, no se refieren a la realidad*”. Por lo que, conforme la ciencia se aleja del laboratorio, aumenta la incertidumbre. Así que, en la ciencia posnormal, “*los hechos son inciertos, los valores están en disputa, lo que se pone en juego es alto y las decisiones son urgentes*” (Funtowicz y Ravetz 2000: 36). También en esta, las condiciones de estabilidad y control de la ciencia básica son rebasadas, aunque

todavía su nivel de incertidumbre podrá ser manejado a un nivel técnico mediante rutinas y procedimientos estándar, herramientas estadísticas y paquetes para el procesamiento de datos. Cuando la incertidumbre no puede ser manejada en el nivel rutinario y técnico, porque son relevantes aspectos más complejos del problema, tales como la confiabilidad de las teorías y la información, entonces se requieren juicios personales que dependen de destrezas de alto nivel y la incertidumbre aparece en su nivel metodológico, así como grados de decisión más elevados. Entonces se hace preciso apelar a la consultoría profesional, pues se exige una mayor creatividad y disponibilidad para captar situaciones nuevas e inesperadas y asumir la responsabilidad por sus resultados, extralimitando el ámbito de las ciencias del diseño y el trabajo de ingeniería (Ayestarán y Funtowicz 2010: 38).

Desde la ciencia aplicada, lo político es un elemento altamente influyente, como lo es en la consultoría y en la ciencia posnormal. Conforme las ciencias aumentan su distancia de la ciencia básica, aumentan las diferencias de calidad de la información de su multiplicidad de

⁹⁶ Funtowicz y Ravetz (2000: 44) colocan a la ingeniería vinculada a la práctica profesional de la consultoría. Esta perspectiva es compatible con la de Giuliano (2010: 15), para quien el ingeniero, al ser un profesional, tiene uno o varios roles en la sociedad, por lo que tiene que ser formado como ciudadano, y esto supone dotarlo de un rol político-ético.

datos y requieren apelar a una pluralidad de perspectivas, surgen incertidumbres complejas. De modo que, en la ciencia posnormal, los criterios de calidad y los compromisos sociopolíticos no son del mismo tipo que los de la ciencia normal (Funtowicz y Ravetz, 2000; Oelschlaeger y Rozzi, 1998): “*las consideraciones metodológicas, sociales y éticas desbordan el marco tradicional o normal de la empresa científica*” y “*las tareas profesionales o los ejercicios de investigación aplicada [...] no pueden dominar el proceso de toma de decisiones*” (Ayestarán y Funtowicz 2010: 39). Además, la búsqueda de la calidad de la investigación o de la acción requiere que no se presuponga que los investigadores son neutrales axiológica y epistémicamente, pues, es inevitable que la ciencia posnormal tenga un componente ético, que debe ser explícito.

En la ciencia posnormal se puede desarrollar el trabajo técnico, rutinas de ciencia aplicada, y hay lugar para la destreza de juicios requeridos en la consultoría profesional (Ayestarán y Funtowicz 2010: 40, 41). Por eso, en su práctica no basta la deducción formalizada. La ciencia posnormal “*no posee el mismo nivel de control de incertidumbre que digamos, la química analítica*”, ya que, no cuenta “*con un equilibrio entre los datos experimentales cuantitativos y la teoría matemática*”. En la ciencia posnormal también interviene el poder en la toma de decisiones con base en los resultados del conocimiento científico; por lo que se requiere de una “*comunidad de pares extendida*” que dialogue interactivamente. La ciencia posnormal, también, “*involucra a agentes distintos*” de los técnicamente calificados y requiere contemplar la dimensión humana, así como sus expectativas. Es por eso, que, para visibilizar lo que ha sido invisibilizado o lo que se ignora (Funtowicz y Ravetz 2000: 24, 25, 28, 35, 50-52, 63), incluye a científicos de distintas disciplinas; así como a abogados, periodistas, consumidores e, incluso, grupos de presión (Ayestarán y Funtowicz 2010: 39),

La ciencia posnormal demanda exige una nueva organización social del trabajo científico, una que integre procesos de discusión como *focus groups*, paneles de expertos, procesos deliberativos, mediación, jurados ciudadanos, reuniones de consenso, debates, tecnologías de la información y divulgación en los medios de comunicación (Ayestarán y Funtowicz 2010: 40, 58; Funtowicz y Ravetz 2000: 77).

Como Funtowicz y Ravetz (2000) generan una lectura y propuesta respecto a la tecnociencia sustentada en un compromiso ético que tiene diversos puntos en común con la propuesta de Echeverría, además de ser inherentemente crítica, integraremos su propuesta en términos de tecnociencias con el fin de encontrar las confluencias que tienen con las ciencias ambientales.

El contexto tecnocientífico y las ciencias ambientales

La sociedad es la que termina pagando costos no reconocidos por muchos proyectos de ingeniería, por ejemplo, el cuestionamiento a las presas generó que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y el Banco Mundial auspiciaran en 1997 la creación de la Comisión Mundial sobre Presas, que buscó estudiar objetivamente controversias sobre presas y clarificar la discusión entre impugnadores, defensores y expertos sobre el tema. Esta Comisión publicó en 2000 un informe sobre lo que llamó grandes presas: al menos 15 metros de altura o que almacenaran más de tres millones de metros cúbicos. Había razones objetivas para cuestionar a las grandes presas y otros proyectos de ingeniería, el que se documentaran las carencias de juicio que han afectado a la sociedad o a la naturaleza contribuye a evitar que, en la búsqueda del desarrollo, “*se atropelle a la gente y se deprede la naturaleza*” (Reséndiz 2008: 58, 178 180).

Diversas sustancias dañinas han sido creadas y dispersadas recientemente por la tecnología (Reséndiz 2008: 293). Asimismo, se han cuestionado los límites de la racionalidad tecnológica y las contradicciones que no le interesan a la razón instrumental, así como “*la reificación de los seres humanos*”. Por eso, es necesario visibilizar “*el uso de la tecnología para la explotación o para la guerra, o para la expansión de las empresas corporativas*” (González 2005: 39, 40).

Por otro lado, para la crisis de las macrociencias en la década de 1960 fue fundamental el activismo y los valores ecologistas reactivos a la tecnociencia, que ganaron importancia en medios jurídicos, políticos y sociales (Echeverría 2003: 86, 87; Leff 2002: 171, 186). La tecnociencia bélica y las bombas nucleares generaron preocupaciones sociales (Reséndiz 2008: 172) evidentes, pero las promesas de la tecnociencia: la energía nuclear, la conquista del espacio, los ordenadores, el Internet, el proyecto genoma y la ingeniería genética también generaron preocupación por las consecuencias que podrían tener (Echeverría 2003: 176, 177).⁹⁷ Si las ciencias baconianas estaban orientadas al “*control y dominio de la naturaleza*”, las tecnociencias buscan, ante todo, el “*control y dominio de las sociedades*” (Echeverría 2003: 90).

Desde los 60 del siglo pasado, la ciencia y la tecnología han estado más entrelazadas y menos aisladas de la sociedad, con más proyectos interdisciplinarios entre científicos naturales, científicos sociales, humanistas y tecnólogos receptivos a las demandas sociales (Olivé 2008: 73). Al tiempo, hubo otras preocupaciones vinculadas al activismo ecologista,

⁹⁷ Echeverría (2003: 202, 269) considera que los movimientos en pro de la democratización de la ciencia, “*más bien deberían denominarse de democratización de las tecnociencias*” (269), pues la sociedad abandonó la “*pasividad y comenzó a mostrarse crítica con algunos aspectos del sistema SCyT [sociedad, ciencia y tecnología], empezando por su dependencia de organizaciones militares, y siguiendo por los impactos medioambientales que producen algunas innovaciones tecnocientíficas*”. Según Corona (2009: 293) “*Más que la técnica [y tecnología] misma[s], lo que en realidad se cuestiona*” y se debe cuestionar es “*el uso político social de la técnica [y la tecnología]*”.

como la preocupación por los llamados “*recursos naturales*”. Se consideraban como amenazas a los seres humanos a los proyectos ingenieriles, la tecnología y la tecnociencia y algunos llegaron a considerar que estos desarrollos dañaban más de lo que mejoraban la calidad de vida y que estaban transformando el mundo, quizá, “*más allá de lo prudente, porque la naturaleza ya no los puede asimilar*” (Reséndiz 2008: 51, 172, 174). A esto hay que añadir que, entre los 60 y los 80 del siglo pasado se dio la llamada Revolución Verde, cuyos efectos sobre productores de diferentes grupos socioeconómicos revelaron “*el vínculo estrecho de la tecnología con grupos sociales e intereses económicos específicos y, por lo tanto, la naturaleza sesgada del cambio técnico*” (Vessuri 1994: 194).

La población resignificó el término ecológico y surgió la pseudoecología o ecologismo, que es una ideología que busca sensibilizar al público acerca de la responsabilidad que tenemos por llevar a situaciones extremas las relaciones del hombre con el resto de la naturaleza (Margalef 1988: 2, 10). Desde los 60, el movimiento ecologista ha sido un movimiento implícitamente crítico de la tecnociencia, pues no necesariamente la identifica como tal. Las bombas atómicas, los reactores y los residuos nucleares son ejemplos de tecnociencia de enorme impacto ambiental (Echeverría 2003: 84-86).

De modo que, aunque, los valores ecológicos no forman parte del núcleo axiológico de la tecnociencia, estos están siendo interiorizados poco a poco dentro del mismo. Por ejemplo, hay controversias tecnocientíficas con componentes ambientales, porque una parte del sujeto plural de la tecnociencia retoma estas temáticas, que empujan a integrar cierta ética ambiental. Es decir, los ecologistas en protesta, crítica o en diálogo con otros agentes de la tecnociencia forman parte de la tecnociencia (por ejemplo, un representante de Greenpeace, que interviene fuera del sistema científico-tecnológico, pero que incide en el núcleo de la tecnociencia). Por lo que, si los ecologistas son un tipo de “*agente tecnocientífico más,*

aunque opere desde el contrapoder” (Echeverría 2003: 84, 85-87), también lo son los científicos y tecnólogos ambientales.

En el “Manifiesto por la vida” (Simposio sobre Ética y Desarrollo Sustentable 2002: 4, 5), por ejemplo, se destaca que *“la sumisión de la ciencia y la tecnología al interés económico y al poder político comprometen seriamente la supervivencia del ser humano”*. Pero, al mismo tiempo, la ciencia *“está llamada a producir conocimientos y tecnologías que promuevan la calidad ambiental, el manejo sustentable de los recursos naturales y el bienestar de los pueblos”*, para lo cual se debe *“conjugar las aportaciones racionales del conocimiento científico con las reflexiones morales de la tradición humanística”*.

Los científicos ambientales, a diferencia de los ecologistas, no parten de que la ciencia y la tecnología son inmorales en abstracto, sino que evalúan *“los sistemas técnicos concretos”* que *“sí están sujetos a evaluaciones morales y no son éticamente neutros”* (Olivé en Echeverría 2003: 229), aceptando que los sistemas tecnocientíficos concretos son *“sistemas de acciones humanas y no [...] conjuntos de artefactos”*. De modo que, residuos nucleares, ordinarios, accidentes nucleares, amenazas de lanzamientos de misiles, y el aumento artificial del efecto invernadero no pueden resolverse técnicamente y requieren de la participación de ONGs, Cumbres de la Tierra, diplomacia y de cambios en el estilo de vida. Todas estas acciones y procesos forman parte de unas tecnociencias realizadas por *“agentes situados en la periferia del sistema SCyT”* (Echeverría 2003: 229, 269, 270). Por lo tanto, aunque las ciencias ambientales surgieron en crítica al proceder de las tecnociencias (Leff 1994b: 73), al corregirlas se integran a la tecnociencia, ya que hibridan *“ciencias, técnicas, prácticas y saberes”* (Leff 2007a: 42) en lo que idealmente sería un diálogo de saberes.

Puede parecer contradictorio que las ciencias ambientales encuentren puntos en común con matrices disciplinares de ciencias baconianas, pero también puntos en desacuerdo con las

mismas. Esto sucede, porque 1) lo ambiental “*surge de las contradicciones que caracterizan el esfuerzo de interrelacionar dos saberes*”, no de su ocultamiento, buscando así “*alternativas de enriquecimiento mutuo*” (Montes y Leff 2000: 20). Estas alternativas van desde propuestas de reforma hasta propuestas revolucionarias que cuestionan la racionalidad instrumental y desnaturalizan al Estado, las leyes, las instituciones, el mercado y los valores (Leff 1994b: 34, 35, 63). Además, 2) la cultura tecnocientífica se nutre y pugna con culturas anteriores a ella, incluso con la cultura científica moderna (Echeverría 2003). Por lo tanto, si se supone la apertura de las ciencias ambientales al paradigma crítico, y la pertinencia del paradigma crítico para estas tecnociencias periféricas a lo hegemónico; no es contradictorio que las ciencias ambientales formen parte del sistema tecnocientífico, aun si se preocupan por escapar de la razón tecnológica unidimensional (Montes y Leff 2000: 8).

Echeverría no argumenta directamente sobre que las ciencias ambientales sean parte de las tecnociencias, pero incluye argumentos a favor de esta idea. Indica que “*el medio-ambiente, incluido el medio-ambiente social, es el sujeto paciente de las acciones tecnocientíficas*”, además, caracteriza programas tecnocientíficos de naturaleza ambiental como los “*productos anticontaminantes*” y de “*bio-remediación*” (Echeverría 2003: 84, 90, 91).

Hay otros autores que permiten visibilizar la relación entre ciencias ambientales y tecnociencia: Según Corona (2009), la cibernética puede considerarse la primera tecnociencia, ya que a partir de ella se desarrollaron iniciativas como la biotecnología y nanotecnología (306); Bert Bolin, que operaba entre la ciencia y la política, es un referente del trabajo de la tecnociencia y fue uno de los fundadores del *Comitee on Atmospheric Sciences*, del *Global Atmospheric Resaerch Program* y del *IPCC* (Ayestarán y Funtowicz 2010); este último es un referente de trabajo en un contexto compatible con la tecnociencia

(Echeverría 2009: 42).⁹⁸ Por su parte, con las simulaciones computacionales y los escenarios (González 2005: 49) surgieron dos referentes de las ciencias ambientales identificables como partes de la tecnociencia: el informe *Los límites del crecimiento* cuya autora principal fue Donella Meadows se basa en la simulación informática del programa World₃, mientras que el modelo de la Fundación Bariloche implicó no sólo modelaciones, sino también pronósticos políticos (Ayestarán y Funtowicz 2010).

Leff (2006: 25, 34) indica que, tras el fraccionamiento de las ciencias, la “*emergencia de entes híbridos de organismos, símbolos y tecnologías*” ha impulsado una “*visión holística*” y relacional que hace dialogar ciencias, tecnologías, prácticas tradicionales y saberes populares (Leff 2000b: XLVII). Este diálogo ha permitido que se hable de una productividad ecotecnológica (Leff 1994b: 57) y que se tome en cuenta “*las estrategias de poder en el saber*” (Leff 2015: 57), por lo que propone generar un “*control democrático*” en las aplicaciones tecnológicas y la revaloración de la calidad de vida de las comunidades (Montes y Leff 2000: 9);⁹⁹ además, cada vez es más común que se hable de “*sistemas sociotecnológicos o sociotecnosistemas*” (Gavito y otros 2017: 152) o sistemas socio-técnicos o socio-tecnológicos que integran “*componentes inanimados, subsistemas ecológicos y sociales*” (Reséndiz 2008: 189).

La temática ambiental no hizo incursión en la política desde una posición marginal, sino que, “*provino del corazón de la ciencia y la comunidad política*”; y como “*la nueva experticia [ambiental] requiere la capacidad de consolidar información en modelos y*

⁹⁸ En el otro apartado se discute que el trabajo en equipo se realiza de diversas maneras, por lo que, el que el IPCC sea un referente compatible con la tecnociencia no supone que, necesariamente, sea un referente de éxito del mismo. Quizá un referente a tomar en cuenta, aunque de fuera de las ciencias ambientales, es el Análisis No Destructivo para el Estudio In Situ del Arte, la Arqueología y la Historia (ANDREAH) que moviliza ciencia y tecnología para el análisis de patrimonio histórico desde el Instituto de Física de la UNAM.

⁹⁹ Leff propone “*un sistema tecnológico articulado orgánicamente con el sistema recursos naturales y con el ecosistema productivo subyacente*” (Leff 2000c: 63).

conjunto de datos a escalas más allá de lo que un individuo pudiera lograr” (Warde, Robin y Sörlin 2018: 15, 35, 36), es factible creer que parte de las ciencias ambientales sean tecnociencias (Echeverría 2009: 42).

Además, la globalidad de los problemas ambientales, su impacto de larga duración y los hechos inciertos que conllevan, así como sus decisiones urgentes supone que los objetivos y problemáticas de la temática ambiental son diferentes a los de la ciencia básica. Para Funtowicz y Ravetz (2000: 36, 63), los problemas ambientales son “*complejos, novedosos y variables*” y su nivel de incertidumbre es dependiente del grado de complejidad, que aumenta al retroalimentarse con decisiones políticas a diversas escalas, a través de organismos ambientales nacionales e internacionales, y de la supeditación de las decisiones al derecho ambiental vigente. De acuerdo con esto, la ciencia básica y la ciencia aplicada aisladas del contexto social (económico y político incluidos) no pueden abordar los problemas ambientales adecuadamente, ya que, las visiones reduccionistas de la ciencia, al no poder sino excluir las incertidumbres epistémicas y éticas, no pueden asumir los problemas ambientales (Ayestarán y Funtowicz 2010: 39).

Además de destacar la atención a la problemática ambiental, Funtowicz y Ravetz (2000: 57, 58) desarrollan a la economía ecológica como un ejemplo de ciencia posnormal (en contraposición a la economía ortodoxa como ciencia normal),¹⁰⁰ del mismo modo que lo hace la racionalidad ambiental (Leff 2002: 172, 177-179). La economía ecológica reconoce la presencia, importancia y legitimidad de los compromisos valorativos de los distintos agentes (académicos, comunitarios, políticos y económicos) por lo que, tiene en cuenta la

¹⁰⁰ Aunque, tomando en cuenta a Kuhn, Franco (2009) afirma el estatus de prenormalidad de la economía desde una postura dualista.

incertidumbre y la necesidad de manejarla adecuadamente; por lo que se puede vincular a las ciencias ambientales (Funtowicz y Ravetz 2000: 71).

Con base en estas teorizaciones, varios de los textos que abordan los aspectos epistemológicos de las ciencias ambientales utilizan la oposición ciencia normal y ciencia posnormal (Castiblanco 2007; Cubillos 2007; Dias 2002; López 2016; Morán-Angulo, Téllez-López y Cifuentes-Lemus 2010; Nava 2012; Noguera 2007; Pérez-Marín 2016; Leff 2000b: LIV) en el sentido de Funtowicz y Ravetz. Esta etiqueta sería retomada por historiadores ambientales, ecólogos políticos, educadores ambientales, agroecólogos y científicos ambientales. Por ejemplo, hay autores que afirman que lo ambiental se resuelve con “*ciencia posnormal*” (González 2011: 232), que para abordar los problemas ambientales se requiere “*de una ciencia posnormal, de una ciencia autogestiva. En fin, de una ciencia con conciencia, de una ciencia que dialoga*” (Toledo 2013: 59) y que “*la investigación científica sobre la complejidad ambiental*” se inscribe en la ciencia posnormal y, por lo tanto, busca una modificación del quehacer científico “*normal*” (Santes y del Roble 2017: 20).

Lo anterior es compatible con la articulación de “los procesos ecológicos, tecnológicos y culturales que operan a nivel local o regional con los aparatos del estado, los regímenes políticos y los procesos económicos que operan a nivel nacional” del “concepto de formación económico-socio-ambiental (FESA) propuesto por Leff (1994b: 29, 52) y con su propuesta de que el saber ambiental “problematiza y reorienta la investigación y aplicación científica y tecnológica en un cambio de políticas ‘científico-tecnológicas’,” de forma interdisciplinaria, pues lo ambiental opera en un sistema natural-cultural-tecnológico en el que se disputan valores, propuestas económicas y políticas (Montes y Leff 2000: 4; Leff

2000c: 51, 65) y por lo tanto, es fruto de dinámicas específicas de distintas articulaciones entre estos campos.¹⁰¹

Aunque las perspectivas teóricas de Funtowicz y Echeverría se dieron por separado, con el tiempo están convergiendo. Ambas perspectivas pueden ser vinculadas mediante el *savoir engagé* de Bourdieu (2002b) y son metodológicamente útiles a las ciencias ambientales, mientras sean usadas de manera que las aleje de la anarquía de lo posmoderno (popular entre algunos científicos sociales y humanistas) y de la cooptación del positivismo (popular entre científicos naturales e ingenieros). De modo que, “*en los riesgos ambientales globales (cambio climático, pérdida de biodiversidad, salud pública, por ejemplo) ya no hay externalidades a la empresa tecnocientífica, sino una extensión de la comunidad de evaluación ante los riesgos virtuales*” (Ayestarán y Funtowicz 2010: 40).

Corolario

Si la cultura científica está dividida, las potencialidades de sus aportes son difícilmente comunicables, lo que “*hace que el proceso político sea más complejo, y en algunos aspectos más riesgoso*” de lo que se puede tolerar, ya sea que se busque evitar desastres o concretar “*una esperanza social definible*” (Snow 2000, 156, 157). Por eso, para abordar la problemática ambiental, se propone que se requiere “*un compromiso ético y moral, con la administración del planeta que dé lugar a acciones concretas*” (Nebel y Wright 1999: 13). Lo que supone que, ya no ha de haber “*análisis social sin el conocimiento previo del orden de la naturaleza, y viceversa: no se puede entender la naturaleza si se desconocen las leyes sociales*” (Artís 2003: 215). Si de forma externa a la tercera cultura y la tecnociencia era difícil unir el análisis social con el natural, con estos modelos de trabajo, hay una dificultad teórico-metodológica en separar el análisis de los problemas ambientales y la gestión de la

¹⁰¹ Hay que tomar en cuenta que Leff ha citado e incluso trabajado con Funtowicz.

sociedad y sus instituciones, pues ya no se debe dejar de lado la dimensión social (Boada 2003, 41, 42) en la investigación y aplicación de las ciencias ambientales.

La praxis de la tecnociencia también ha influido en cómo se llevan a cabo las ciencias ambientales, adoptando las últimas procedimientos y valores de las primeras. De manera que, si se supera la comprensión moderna de la ciencia y apelamos a los CTS, también existe la posibilidad de que al menos una fracción de las ciencias ambientales funcionen como tecnociencia. Posibilidad que no se nulifica si parte de las ciencias ambientales no tengan todas las características de la tecnociencia (Echeverría 2003: 207; Espinosa 2015: 67). Las ciencias ambientales fueron construidas por geólogos, geógrafos, químicos, ecólogos, físicos, ingenieros y científicos sociales; que, a su vez, formaron a los científicos ambientales, lo que supone la posibilidad de que haya ciencias ambientales con más características de ciencia y otras con más características de tecnociencia.

Pero, además de la tecnociencia, existe otra posibilidad para parte de las ciencias ambientales: Partimos de que no toda la medicina es tecnomedicina (Echeverría 2003: 129-133) y de que Bunge (2012: 185, 186) muestra que la medicina no es una ciencia, sino una profesión que se nutre de tecnologías, artesanías de alto fuste, servicios calificados, así como de ciencias básicas y aplicadas; algo que retoman Morales, Rodríguez y Saury (2021) para hacer una propuesta de clasificación de las ciencias. Hay investigación médica con la que se pueden encontrar varios paralelismos con la investigación en ciencias ambientales, pues en la práctica médica se generan diagnósticos, se busca la prevención de las enfermedades, así como su tratamiento (cuando ya existen) y se generan pronósticos sobre la recuperación de los pacientes. En las ciencias ambientales también podemos encontrar analogías con la práctica médica en las labores de restauración ecológica, generación de

Evaluaciones de Impacto Ambiental, realización de pronósticos mediante modelaciones, así como a través del diseño y la implementación de programas y tecnologías.

Si las ciencias ambientales son interdisciplinarias de tercera cultura, no pueden ser contenidas entre las ciencias nomológicas, entre las ciencias ideográficas y entre las ciencias críticas. Según el problema a tratar tendrían que apelar en distinto grado a estas. Serían ciencias fácticas, lo que no evita que apelen a las ciencias formales. Limitar las ciencias ambientales a lo cuantitativo supondría la imposibilidad de abordar la complejidad de lo ambiental. Por lo que las ciencias ambientales no podrían ser limitados a lo cualitativo o a lo cuantitativo. Este problema de clasificación descrito es resuelto a través de la tecnociencia, que además permite la integración no contradictoria de disciplinas híbridas como la ingeniería ambiental y la educación ambiental.

De este modo, la identificación de las ciencias ambientales como un área que integra sinérgicamente ciencias básicas y aplicadas, tecnologías, artesanías de alto fuste, servicios calificados e, incluso tecnociencias. Permite superar algunas contradicciones clasificatorias que surgirían fuera de esta teoría de clasificación. Las ciencias ambientales habrían de concebirse como un área que tiene estas posibilidades.

Apartado 2 Historia y sociología de la ciencia en el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales

Capítulo 5: Historia y estructura del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales

“En el momento en que comienzan a cultivarse ciertas disciplinas es cuando más conviene precisar las diferencias, las semejanzas y las relaciones que cada una de ellas tiene con las otras de más antiguo cultivo.” (Uribe-Villegas 1975: 107)

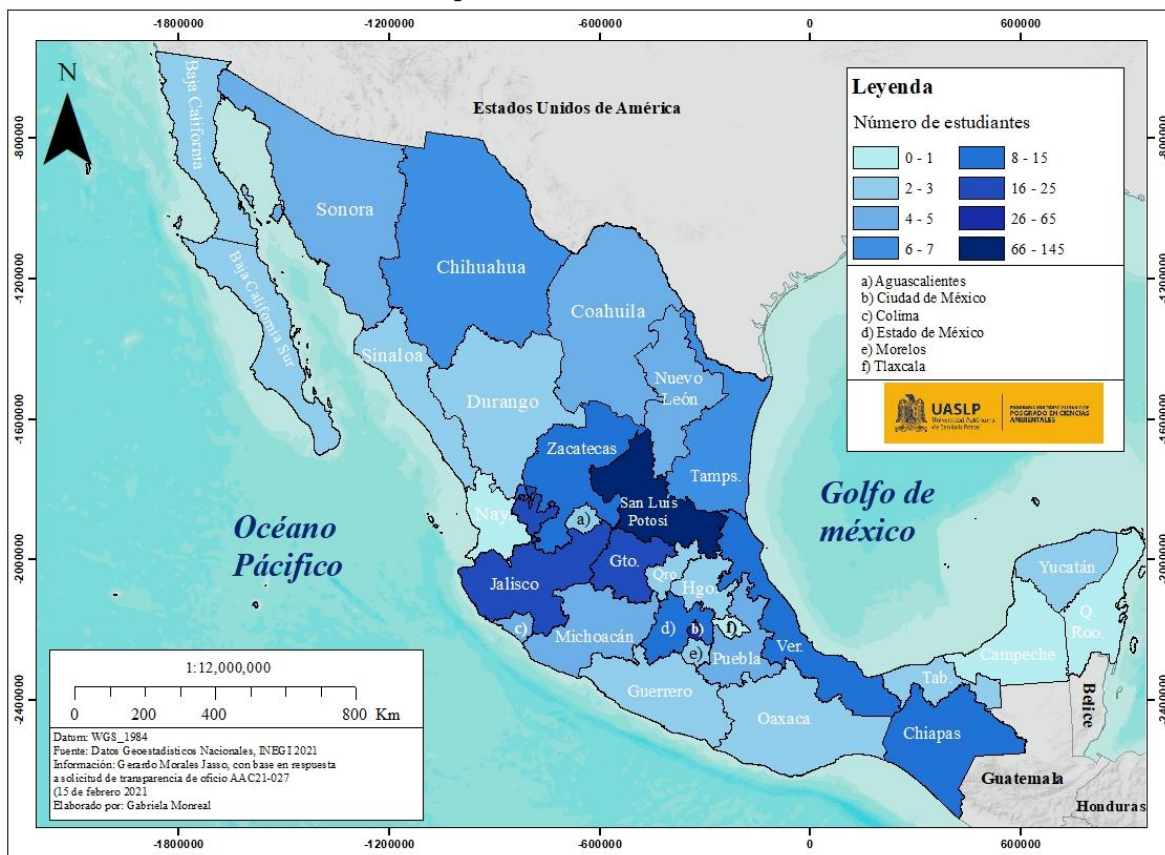


Ilustración 3 Número de estudiantes de procedencia nacional dentro del PMPCA-UASLP

Las formas y escalas en las que se puede comparar la teoría y la práctica son diversas. Entre ellas, la que desarrollaremos aquí: nos concentraremos en un programa de posgrado en ciencias ambientales, el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA). Las características del PMPCA pueden ser de interés no sólo para sus profesores y estudiantes, sino que la información que se obtiene en éste contiene experiencias que

podrían ser análogas o comunes a otros posgrados de temática sustentable/sostenible y ambiental, programas con énfasis multi o interdisciplinario, así como posgrados que aceptan a estudiantes con distintos perfiles disciplinarios.

El PMPCA es un programa que históricamente cuenta con cuatro posgrados, de los cuales existen en la actualidad tres: una maestría internacional (MI) (2008-actualidad), una maestría nacional (MN) (2002-actualidad), un doctorado directo (DD) (2002-2004) y un doctorado (D) (2002-actualidad). EL PMPCA es un programa público de investigación perteneciente al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) en México al que ingresan anualmente un promedio de 13 estudiantes en la maestría internacional (*Environmental Resources Management* [ENREM]), 17.8 en maestría nacional, 7.6 en el doctorado (según datos de 2016-2020).

Según la COMEPO (2015: 17, 41, 42, 67) en México en 2014 se contabilizaban 8522 posgrados, de los cuales sólo 41% correspondían al sector público, 77% eran profesionalizantes y 23% de investigación, mientras que 72% eran posgrados de maestría, 18% de especialidad y 10% de doctorado. Del total, solo 18% (1886 posgrados) estaban dentro del PNPC, lo que supone 39% de los posgrados públicos y sólo 3% de los posgrados privados. En el estudio que realizó la COMEPO (2015: 56) muestra que 41% de los posgrados son de ciencias sociales y 24.3% son de humanidades y ciencias de la conducta, pero 10% (1052 posgrados) no contestaron a que campo de conocimiento corresponden según las áreas que tiene CONACyT, posiblemente porque “*dentro de las áreas que tiene el CONACYT no estén contemplados los campos de estos programas*”.¹⁰²

¹⁰² El estudio de la COMEPO tiene una sección que describe las características de la planta académica según su grado máximo de estudios, su carga académica, su pertenencia al SNI, su edad, la eficiencia terminal y la movilidad (COMEPO 2015: 80-107) que permiten entender algunas aristas de los posgrados, pero como estas características tienen más un fin evaluativo-institucional no fueron de interés en esta investigación.

Actualmente, existen en el PNPC 61 posgrados que engloban la palabra sostenibilidad o sustentabilidad en su nombre (7 que también incluyen la palabra ambiental), 63 posgrados que engloban la palabra ambiental (con los 7 mencionados anteriormente), de los que sólo 34 son posgrados en ciencias ambientales, ciencias del ambiente, ciencias y tecnología ambiental o ingeniería ambiental (para fines prácticos ciencias ambientales) y 11 posgrados explícitamente multi o interdisciplinarios además de los muchos otros posgrados que forman parte del PNPC que se asumen como multi o interdisciplinarios.

Llama la atención que la modalidad en las que están insertos los posgrados en Ciencias Ambientales no es la misma. La mayoría se encuentra en Biología y Química, pero hay posgrados insertos en Ciencias Sociales, Ingenierías y en Biotecnología y Ciencias Agropecuarias lo que apunta a una dificultad en la ubicación de estos posgrados sobre las modalidades que plantea CONACyT y varios de ellos, en años anteriores, como es el PMPCA, estaban adscritos al área de Ciencias Sociales, siendo que son las respectivas Instituciones Académicas las que hacen el registro y cambio a CONACyT (Dirección Adjunta de Desarrollo Científico 2021). Este es precisamente uno de los problemas a los que se busca dar una explicación.

Tabla 4 Posgrados en Ciencias ambientales del PNPC

Posgrados en ciencias ambientales en Ciencias ambientales					
Posgrado	Institución	Modalidad	Posgrado	institución	Modalidad
Maestría En Ciencia Y Tecnología Ambiental	Centro De Investigación En Materiales Avanzados, S.C.	Biología y Química	Maestría En Ciencias Ambientales	Instituto Potosino De Investigación Científica Y Tecnológica, A.C	Ingenierías
Maestría En Ciencia Y Tecnología Ambiental	Universidad Autónoma De Querétaro	Biología y Química	Maestría En Ciencias En Ingeniería Ambiental	Instituto Tecnológico De Boca Del Río	Ingenierías

Maestría En Ciencias Ambientales	Universidad Autónoma De San Luis Potosí	Biología y Química	Maestría En Sistemas Ambientales	Instituto Tecnológico De Durango	Biología y Química
Maestría En Ciencias En Sistemas Del Ambiente	Universidad Autónoma De Tlaxcala	Biología y Química	Maestría En Ciencias En Ingeniería Ambiental	Instituto Tecnológico De Toluca	Ingenierías
Maestría En Ciencias Ambientales	Universidad Autónoma Del Carmen	Biología y Química	Maestría En Ciencias Con Orientación En Ingeniería Ambiental	Universidad Autónoma De Nuevo León	Ingenierías
Maestría En Ciencias Ambientales	Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo	Biología y Química	Doctorado En Medio Ambiente Y Desarrollo	Universidad Autónoma De Baja California	Ingenierías
Maestría En Ciencias Ambientales	Universidad Autónoma Del Estado De México	Biología y Química	Doctorado En Ciencias Ambientales	Universidad Autónoma De Guerrero	Ciencias Sociales
Maestría En Ingeniería Ambiental Y Tecnologías Sustentables	Universidad Autónoma Del Estado De Morelos	Ingenierías	Doctorado En Ingeniería Con Orientación En Ingeniería Ambiental	Universidad Autónoma De Nuevo León	Ingenierías
Maestría En Ciencias Ambientales	Benemérita Universidad Autónoma De Puebla	Biotecnología Y Ciencias Agropecuarias	Doctorado En Ciencias Ambientales	Instituto Potosino De Investigación Científica Y Tecnológica, A.C	Biología y Química
Maestría En Ciencias E Ingeniería Ambientales	Universidad Autónoma Metropolitana	Ingenierías	Doctorado En Ciencias En Estudios Ambientales Y De La Sustentabilidad	Instituto Politécnico Nacional	Ciencias Sociales
Maestría En Ciencias Ambientales	Universidad Del Mar	Biología y Química	Doctorado En Ciencias Ambientales	Benemérita Universidad Autónoma De Puebla	Biotecnología Y Ciencias Agropecuarias

Maestría En Ciencias Ambientales	Universidad Juárez Autónoma De Tabasco	Biología y Química	Doctorado En Ciencia Y Tecnología Ambiental	Centro De Investigación En Materiales Avanzados, S.C.	Biología y Química
Maestría En Ciencias En Ingeniería Ambiental	Universidad Michoacana De San Nicolas De Hidalgo	Ingenierías	Doctorado En Ciencias Ambientales	Universidad Autónoma De San Luis Potosí	Biología y Química
Maestría En Ingeniería Ambiental	Universidad Nacional Autónoma De México	Ingenierías	Doctorado En Ciencias Ambientales	Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo	Biología y Química
Maestría En Ingeniería Ambiental Y Desarrollo Sustentable	Universidad Popular Autónoma Del Estado De Puebla, A.C	Ingenierías	Doctorado En Ciencias Ambientales	Universidad Autónoma Del Estado De México	Biología y Química
Maestría En Ciencias Del Ambiente	Universidad Veracruzana	Biología y Química	Doctorado En Ingeniería Ambiental Y Tecnologías Sustentables	Universidad Autónoma Del Estado De Morelos	Ingenierías
Maestría En Ciencias En Estudios Ambientales Y De La Sustentabilidad	Instituto Politécnico Nacional	Ciencias Sociales	Doctorado En Ingeniería Ambiental	Universidad Nacional Autónoma De México	Ingenierías

Así que, si se toman las cifras del 2015 nos centramos en lo que actualmente son tres posgrados que en realidad CONACyT contabiliza sólo como dos. Esto significa concentrarnos sólo en el 0.02% de los posgrados y el 0.1% de los posgrados públicos; y al tomar las cifras del 2021 nos concentraríamos en el 3.1% de los posgrados relacionados con lo ambiental, 5.8% de los posgrados en ciencias ambientales y 18.1% de los posgrados multi e interdisciplinarios.

Por su parte, en una escala estatal, desde el 2004 al 2020, la Universidad Autónoma de San Luis tiene registrado en sus informes de rectoría 6952 estudiantes titulados de posgrado.¹⁰³ Por su parte, al corte de marzo 2021 se reportó que el PMPCA cuenta con 134 titulados de doctorado, 271 de maestría nacional y 207 de la maestría internacional, un total de 612 titulados,¹⁰⁴ aun con la diferencia de tres meses, representa sólo el 8.8% de titulados del posgrado de la universidad.

Sin embargo, existiendo 105 posgrados en la universidad (no se toma en cuenta aquí que varios de estos son posteriores a la creación del PMPCA, que se dio en 2002) y dividimos el número de estudiantes titulados en esas fechas entre los 78 posgrados con reconocimiento PNPC se repartirían 89 estudiantes entre cada posgrado. Este simple ejercicio muestra que la importancia de los tres posgrados del PMPCA dentro de la UASLP es alta en cuanto al número de sus estudiantes. Para llegar a la etnografía se procederá a describir el programa elegido.

Métodos

La información sobre el PMPCA que se plasma a continuación, principalmente, fue obtenida mediante solicitudes de Transparencia (información procesada por Maricela Rodríguez Díaz de León y Lorena Guadalupe Leija Martínez) y en la página web del PMPCA, con lo cual se obtuvo la información. Además, se revisó la *Propuesta para la creación del programa multidisciplinario de posgrado en ciencias ambientales*, se realizaron entrevistas con investigadores del PMPCA con los cuáles se plasma un apunte para la historia de este Programa de formación e investigación y se obtuvieron algunos datos sobre el PMPCA de posts hechos en redes sociales.

¹⁰³ Se detalla esta información en el apéndice.

¹⁰⁴ Petición epistolar al coordinador de Agenda Ambiental del 7 de septiembre de 2021 respondida el 8 de septiembre del mismo.

Apuntes para una prehistoria e historia del PMPCA

El PMPCA fue “*la culminación de un esfuerzo inicial de formalización, al mismo tiempo de flexibilización y ampliación, de las modalidades de trabajo con las que construimos redes de trabajo académico en los últimos quince años en la UASLP [antes de la creación del Programa] en torno a los asuntos ambientales*” (Nieto 2003): El primer proyecto de formación profesional en gestión ambiental en San Luis Potosí (Nieto 2019b) fue el antecedente del PMPCA: el “Diplomado Básico en Fundamentos de Gestión Ambiental” (Nieto y Medina 1997)¹⁰⁵ que surge cuando Pedro Medellín era coordinador de Gestión Ambiental (Alfaro 2021).¹⁰⁶ Desde que fue nombrado en 1993 como Coordinador General de Ecología y Gestión Ambiental en el Gobierno del Estado de San Luis Potosí, Pedro Medellín priorizó “*la formación de capacidades profesionales para atender desafíos derivados de la crisis ambiental, la contaminación y el deterioro de los recursos naturales*” (Nieto 2019b). No sólo fue él quien promovió que en San Luis Potosí hubiera una Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental, que inició como una Coordinación en el periodo de gobernación de Horacio Sánchez Unzueta. En la entonces Coordinación de Gestión Ambiental, Pedro Medellín buscó que en el estado hubiera gente que estuviera capacitada en la temática ambiental, por lo que generó éste diplomado (Alfaro 2021) que se impartió de marzo a octubre de 1996 (Nieto 2019b).

El diplomado contó con el apoyo del rector Jaime Valle Méndez (Nieto 2019b) y surgió como parte del proyecto de descentralización de la gestión ambiental de San Luis Potosí.

¹⁰⁵ Éste constó de 280 horas. En el video (Nieto y Medina 1997) se puede ver entre otros, a Pedro Medellín, Fernando Díaz-Barriga, Catalina Alfaro, Joel Milán, Flor Espinosay Ricardo Medina (Nieto 2019b).

¹⁰⁶ Previamente, en 1990, el Consejo Directivo Universitario aprobó el “Proyecto Académico para sus Unidades Descentralizadas en las zonas Media y Huasteca del Estado”, que incluyó a profesores que participaron en el diplomado y que abordaron y asumieron una problemática ambiental vinculada al currículum de las carreras diseñadas para estas Unidades. Esta experiencia también ha de contemplarse como un antecedente del PMPCA (Medellín, Nieto, Zavala y Díaz-Barriga 1993).

Requirió un contrato de prestación de servicios entre UASLP e Instituto Nacional de Ecología para los primeros dos módulos (Nieto y Medina 1997) y que también incorporó instructores de la UASLP de facultades de Ciencias Químicas, Medicina e Ingeniería (Nieto 2019b). El proyecto fue parcialmente financiado por el préstamo del Banco Internacional para la Reconstrucción y el Fomento y se impartió durante 57 sesiones. Quienes tomaron el diplomado fueron en promedio 160 participantes (Nieto y Medina 1997) con formaciones diversas, desde quienes vendían proyectos para reciclar la basura hasta quienes hacían análisis de laboratorio (Alfaro 2021), que provenían, de entre otros sectores, de organizaciones de la sociedad civil, empresas, dependencias de gobierno y universidades (Nieto 2019b). Este Diplomado “*sentó las bases de la colaboración entre profesores y entre entidades académicas de la UASLP*” que se requeriría para la consecución del PMPCA. El siguiente antecedente del PMPCA fue la Agenda Ambiental, que fue creada en 1998 (Nieto 2019b) en la rectoría de Jaime Valle Méndez y cuyo antecedente es la Comisión de Medio Ambiente de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, nacida en 1992 por iniciativa del rector Alfonso Lastras Ramírez, así como por iniciativa de profesores de las Facultades de Ingeniería, Ciencias Químicas y Medicina coordinados por Pedro Medellín. Agenda se conformó como “*una oficina dependiente de la rectoría para coordinar diversos aspectos en temas de ambiente y sostenibilidad de nuestra universidad*” que, entre otros objetivos tuvo el de “*incorporar la perspectiva ambiental a los currículos de licenciatura y posgrado*” (Algara s/f).

Para ese mismo año, aún el proyecto de la mina del Cerro de San Pedro no había sido aprobado, porque faltaba la autorización del gobierno del Estado. Supuestamente, la empresa había contratado al mejor despacho para realizar la evaluación ambiental, pero los profesores de la universidad que lo examinaron lo encontraron deficiente. El gobernador

Fernando Silva Nieto tenía dudas para la autorización del proyecto y buscó apoyo en la universidad. El rector Jaime Valle Méndez asignó a Luz María Nieto (Lucy Nieto) como coordinadora y a Pedro Medellín para los mismos propósitos (Aguirre 2021) e invitó a otros académicos, entre ellos a Rogelio Aguirre (Reyes 2021) y se reunieron diferentes profesionistas y académicos para proponer condiciones aceptables para el establecimiento de la empresa minera según las diferentes perspectivas convocadas (Aguirre 2021), las cuales se plasmaron en la *Opinión técnico-científica sobre los componentes del proyecto Cerro de San Pedro de Minera San Xavier* (Reygadas y Reyna 2008). Aunque la empresa no quería aceptar las condiciones, reconoció la necesidad de aceptarlas y se les otorgó la autorización (Aguirre 2021).

Al terminar este proceso el rector invitó a una cena a los involucrados, en la cual se propuso aprovechar la experiencia de este ejercicio que había revelado necesidades que la universidad podía cubrir. De forma que se planteó la idea de crear un posgrado en ciencias ambientales que no lidiara con el esquema territorialista en el que las facultades son ajenas unas de otras. Al visibilizar las facultades más activas en el proyecto el rector se comprometió a sacar normativamente el proyecto de un posgrado que no fuera de ninguna de las facultades participantes, sino de todas ellas. Ahora los académicos debían planear un programa de posgrados (Aguirre 2021; Reyes 2021).

Algunos de los integrantes del anterior grupo no integraron este nuevo proyecto y entraron otros. Las

visiones seguían siendo contrastantes: para los de orientación más ingenieril, lo ambiental se reducía a la zona industrial, los ambientes, naturales, agrícolas; para ellos, no existían, excepto si había una mina, lo que generaba situaciones de conflictos. Por otro lado, estaba el componente blando (sic) de las áreas sociales que, como decía Tomás Martínez Saldaña ‘nosotros somos especialistas en rizar el rizo’ y llevaba el discurso por delante. Por otra parte, estaban los más ecologistas. Así se fueron conformando las áreas (Aguirre 2021).

Así que éstas se integraron con base en esa experiencia (Reyes 2021), afinidades temáticas y disciplinares. Como indicó Fernando Díaz-Barriga en Seminario de Tesis de Julio de 2018, el PMPCA surgió con el objetivo de buscar resolver problemas pertinentes a nivel regional.

Entre los actores involucrados, Jaime Valle Méndez estuvo muy involucrado en la planeación del Programa (Cardona 2021) y Pedro Medellín tuvo un papel fundamental en la creación y el desarrollo del Diplomado, la Agenda y el PMPCA, que son ejemplos “del pluralismo con el que asumió el desafío de la interdisciplinariedad” siendo químico. Entre otros retos, asumió el de construir “un diálogo interdisciplinario entre las ciencias naturales y las ciencias sociales”, buscando hacerlo a través del PMPCA, al que dedicó los “últimos años de su vida” (Nieto 2019a), hasta que falleció el 12 de enero del 2019. Pedro Medellín también fue un actor clave en la fundación del Colegio de San Luis (1997) y en el nacimiento de la Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades (Nieto 2018), que inició la formación de estudiante el mismo año que el PMPCA (FCSyH s/f).¹⁰⁷ Así mismo, persiguió que las autoridades realizaran avances en la temática ambiental (Calvillo 2019).

Previo a la creación del PMPCA, Lucy Nieto y Pedro Medellín trabajaban en el Posgrado en Hidrosistemas, del cual contactaron a más académicos para que colaboraran para la planeación del PMPCA (Cardona 2021). Sin embargo, el Programa no es un logro sólo de una persona y de algunas autoridades en particular, sino de diversos actores que aprovecharon los recursos existentes, las voluntades académicas, las oportunidades de discusión y debate, así como “*la amistad, la solidaridad y el compañerismo*” de quienes

¹⁰⁷ Entre los fundadores del COLSAN estuvo también Luz María Nieto Caraveo (El Colegio de San Luis 2015) y también estuvo entre el grupo de trabajo que planearon la creación de la Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades de la UASLP desde el año 2000 (FCSyH s/f).

participaron en el proyecto (Nieto 2003). A fines del 2000, el entonces rector y los directores de varias facultades y escuelas dieron visto bueno a la iniciativa del proyecto del PMPCA como uno de los tres proyectos estratégicos de Agenda Ambiental, de modo que se integró un grupo de investigadores con experiencia en investigación en temas ambientales de tipo básica y aplicada (Nieto 2003).

El primer intento de creación del PMPCA fue rechazada, pues era muy heterodoxo, pero se buscaron alternativas para que se aceptara el Programa (Reyes 2021). El PMPCA comenzó su materialización desde su planeación de parte de una Comisión Responsable de la Elaboración de la Propuesta (CREP 2002a: 1) en 2001. Esta Comisión estuvo coordinada por Fernando Díaz-Barriga Martínez. La CREP estaba configurada, además de por él, por un geógrafo, una educadora ambiental, un arquitecto, siete investigadores del área biológica-agronómica, tres químicos, tres del área biomédica (algunos cuentan con formación en química) y cinco del área geológica (CREP 2002a) y en todo momento encontró en la Secretaría de Investigación y Posgrado, Finanzas, Secretaría General, entre otras, la mejor disposición para dar cabida a los criterios propuestos por el CREP (Nieto 2003).¹⁰⁸ Los programas de posgrado del padrón del CONACyT considerados por la CREP como antecedentes para la creación del Programa de la UASLP se enfocaban en algunas áreas de temática ambiental, pero con base en la ANUIES identificaron otros programas en ciencias ambientales, los de “*las Universidades Estatales del Estado de México, Puebla y Nayarit*”, aún no incorporados al Padrón de Excelencia CONACyT (CREP 2002a: 13).

¹⁰⁸ Miguel Aguilar Robledo; Adrián Moreno Mata; Luz María Nieto Caraveo; Richard Ivan Yeaton Hawkins, Juan Manuel Pinos Rodríguez, Rosa Elena Santos Díaz, Juan Antonio Reyes Agüero, Juan Rogelio Aguirre Rivera, Ovidio Díaz Gómez, Javier Fortanelli Martínez; Ma. Catalina Alfaro de la Torre, Luisa María Flores Vélez, Pedro Medellín Milán; Jaqueline Calderón Hernández, José de Jesús Mejía Saavedra, María Deogracias Ortiz Pérez, Leticia Yáñez Estrada; Alfredo Ávila Galarza, Antonio Cardona Benavides, Javier Castro Larragoitia, Marcos G. Monroy Fernández y Alejandro López Valdivieso.

Se discutió si se debía impartir cursos propedéuticos a los estudiantes, (se decidió que no), también cuáles deberían ser las materias básicas (Reyes 2021), que en maestría buscan igualar el conocimiento necesario para los estudiantes (en doctorado no existe este criterio, por ejemplo, Lucy Nieto y Pedro Medellín defendieron que “Desarrollo Sustentable” y “Problemática y Gestión Ambiental” fueran materias separadas, Rogelio Aguirre impulsó la obligatoriedad de la materia de estadística y Antonio Reyes Agüero promovió que “Ecología” fuera una materia básica (Reyes 2021), cuando había profesores que no creían que fuera necesario que fuera obligatoria.

Se buscó que el PMPCA se diferenciara de otros posgrados en ciencias ambientales a través de la multidisciplinariedad (Cardona 2021), lo cual sucedió cuando no se daba este enfoque en otros programas. Se persiguió cómo darle este carácter y cómo conectar a todos los integrantes (Reyes 2021). Así que no se buscó que el PMPCA se desarrollara disciplinariamente, sino que los profesores se dieron la oportunidad de ser libres y flexibles, según indicó Fernando Díaz-Barriga en una participación dentro del Seminario de tesis de 2019. Esto supuso que, en parte del profesorado, con formaciones disciplinarias hicieran un esfuerzo por proceder de forma distinta a como los formaron a ellos. Precisamente, quien propuso lo del Seminario multidisciplinario fue Díaz-Barriga, propuesta que generó muchas horas de discusión. Este seminario buscó que las distintas áreas se enfrentaran a un problema compartido por todas. Se partió de una base común, las áreas tomarían sus direcciones, pero los seminarios de tesis y los seminarios multidisciplinarios devolverían a estudiantes y profesores a la base común, pues darían pie a discutir la diversidad de ideas en ellos presentes (Reyes 2021).

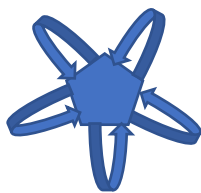


Ilustración 4
Modelo con base en
Reyes (2021)

En la planeación del Programa no se especifica de qué disciplinas aceptarían aspirantes, sólo se indica que *“en el programa se encuentran integradas diversas disciplinas”* (CREP 2002a: 22), pero se contempló tener estudiantes de, por ejemplo, física o derecho, aunque se veía como algo lejano. No se pensó en restricciones de perfiles, quien tuviera un interés en estudiar ciencias ambientales podría hacerlo, sin limitar el perfil a los más directamente vinculados a lo ambiental. La idea fue encausar disciplinas diversas en una base común (Reyes 2021). Es decir, la premisa era conformar un Programa en el que se buscara aceptar a todos los perfiles que se presentaran (Rodríguez 2021). Algo que se plasmó en los *Lineamientos académicos generales de organización y operación del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales* modificado en julio de 2021 (PMPCA 2021a: 48), en los que se indica que el PMPCA es *“una oportunidad para el desarrollo profesional de los egresados de diversas áreas del conocimiento interesados en la solución a problemas ambientales”*, por lo que *“los profesionistas que busquen ingresar a este programa, deberán contar con un amplio espíritu de trabajo en equipo y deberán ser críticos de la información científica y tener una gran capacidad de análisis. Por último, deberán estar conscientes de que se les exigirá una gran calidad en todo su desempeño académico”*.

Sin embargo, al no haber modificado esta parte de los lineamientos, se asume que este perfil está allí desde los inicios del mismo. Este perfil implícito ha generado que haya recibido estudiantes de formaciones ampliamente diversas, no sólo egresados de “*Agronomía, Agroecología, Agroindustrias, Biología, Bioquímica, Bioprocesos, Biotecnología, Ciencias Ambientales, Ciencias Forestales, Ecología, Química, Microbiología, Recursos Naturales, entre otras áreas afines*”, como lo hace el IPICYT (s/f), sino que ha recibido a egresados de estas disciplinas, así como de “*Ciencias Sociales, Humanidades, Ciencias de la Conducta, Ciencias biológicas, Química, Ingeniería*” como lo hace la Maestría en Ciencias en Estudios Ambientales y de la Sustentabilidad del Instituto Politécnico Nacional (s/f). Tomar decisiones como las anteriores supuso diferencias de posturas, “*afortunadamente nuestras diferencias de opiniones no eran mayores que las ganas de conciliarlas*” (Nieto 2003).

A pesar de la novedad del Programa en la UASLP, la Comisión Examinadora¹⁰⁹ entendió “*las dificultades de organizar un proyecto multidisciplinario*” (CREP 2002b), de “*un programa inédito y atípico*” que perseguía formar posgraduados que pudieran “*diagnosticar y plantear soluciones a los problemas ambientales*”, siendo el primero de la UASLP en hacerlo. Fue el primer programa de posgrado de la Universidad que no tuvo su sede en una sola facultad, pues la consecución de la formación buscada no podía depender de una única facultad, ni de un solo perfil profesional (Fortanelli y Reyes 2020: 9). El PMPCA depende directamente de Rectoría y su funcionamiento administrativo recae en la Agenda Ambiental (PMPCA 2021a: 9). En un inicio participaron las facultades de Ciencias químicas, Ingeniería y Medicina, los Institutos de Metalurgia y Zonas Desérticas, así como

¹⁰⁹ Constituida por cuatro investigadores de la UASLP ajenos al PMPCA y por dos expertos ajenos a la UASLP (CREP 2002c: 2).

las facultades de Hábitat y Agronomía, así como la Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades (Nieto 2003).

En 2002, inició clases la primera generación de estudiantes del PMPCA.¹¹⁰ El reto no fue sólo académico, también administrativo (Rodríguez 2021). Desde el inicio del Programa ha existido cierta falta de vinculación entre áreas, pues cada área estableció su propia línea de acción (Reyes 2021). Por eso, inicialmente, la comunicación fue casi imposible. Parte de los integrantes salían enojados de las reuniones (Nieto 2019). Hubo algunos profesores, que notaron que en esos momentos había mucho ego de por medio.

Existe la figura del Coordinador del PMPCA, quien encabeza el Comité Académico, que además está integrado por tres profesores (titular y coordinador, titular y suplente) de cada una de las cinco áreas en las que se divide el Programa: Evaluación ambiental, Gestión ambiental (GA), Prevención y control (PyC), Recursos Naturales Renovables (RNR) y Salud Ambiental Integrada (SAI), que previamente se llamaba Toxicología ambiental (Nieto 2003). Los integrantes del Comité Académico son rotados cada dos años (PMPCA 2021a: 9, 10). Sus miembros toman decisiones sobre los reglamentos, los modifica y resuelve las controversias internas que llegan a surgir. Existen Coordinadores de área, desde el 2021 desapareció la figura de Coordinador de Estudiantes y sus funciones pasaron al Coordinador de cada área. Existe la figura del representante de estudiantes, habiendo uno por área. Los cuales conforman junto a profesores del PMPCA un Comité de enlace Alumnos-Profesores, pero los dispositivos de convergencia del Programa son de los “*mecanismos*” (PMPCA 2021a: 14) más descuidados del mismo, durando incluso años sin

¹¹⁰ Destacamos que en 2005 las tesis aparecen como parte del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, con el pasar de los años muchas tesis aparecen como parte de los Programas Multidisciplinarios de Posgrado en Ciencias Ambientales. Recientemente, se está retomando su nombre singular, aunque es un único programa, con varios posgrados.

que se convoque a estas reuniones y habiendo Comités Académicos que despreciaron oportunidades de diálogo como las que se generaron durante la Coordinación del Javier Fortanelli, cuando los estudiantes realizaron evaluaciones al PMPCA (se reproduce la última evaluación estudiantil en el Apéndice). Sin embargo, el Comité Académico siguiente mostró falta de interés ante los representantes estudiantiles a dar continuidad a este esfuerzo que había buscado cambiar el paternalismo imperante en la relación profesor-estudiante del Programa.¹¹¹ Sin embargo, los miembros del Comité Académico han luchado porque el Programa sea uno de los posgrados con los costos de inscripción menos onerosos de la UASLP, algo de lo que se han encargado especialmente los egresados de universidades públicas del centro del país, que se han opuesto a la propuesta de subida de los precios de parte de otros profesores (Yáñez 2021a).

Aunque el PMPCA es, por su nombre, multidisciplinario; según Pedro Medellín desde un inicio fue un sueño de investigación interdisciplinaria.¹¹² Lucy Nieto así lo indicó, dijo que el posgrado es multidisciplinario, pero busca la interdisciplinariedad que se discutió desde el principio de su conformación.¹¹³ Aunque esta idea se incluye en los lineamientos, pues el PMPCA (2021a: 8) “*busca lograr la interdisciplinariedad, no basada en la suma del conocimiento de las áreas, sino con la transformación de los enfoques con que se analizan las ciencias ambientales*”. La maestría tiene el objetivo de dotar a los estudiantes de una formación integral que les permita desarrollar actividades de docencia e investigación y contribuir al desarrollo tecnológico en las ciencias ambientales. El doctorado busca formar profesores e investigadores capaces de “*generar, desarrollar y aplicar conocimiento*

¹¹¹ Al ser un Programa de Posgrado, los estudiantes son ya adultos y tienen ya una carrera. Hay posgrados que toman esto en cuenta e integran a los estudiantes al Comité Académico.

¹¹² Como lo comentó el 25 de octubre en el Simposio “Multidisciplina: ambiente, y sustentabilidad: reflexiones sobre la formación de posgraduados en ciencias ambientales”.

¹¹³ También mencionado el 25 de octubre en el Simposio “Multidisciplina: ambiente, y sustentabilidad: reflexiones sobre la formación de posgraduados en ciencias ambientales”.

científico y tecnológico” de forma original e innovadora en los sectores académico, industrial, gubernamental y privado (PMPCA 2021a: 8).

La multidisciplinaria se consideró una de las principales fortalezas del Programa (Cardona 2021), pero, por otro lado, en los primeros años había grupos que se habían cerrado a sólo trabajar con pares, los comités estaban integrados por cinco personas y había tesis con miembros del comité de la misma área o la misma disciplina, lo que generó discusiones y posteriormente, mediante cambios a la normativa del Programa se disminuyó el comité de cinco a tres miembros (Reyes 2021) y se estableció que los comités de tesis deben tener al menos un miembro de otra área, lo que favorece que haya una discusión multidisciplinaria dentro del comité (Yáñez 2021b). Incluso, se estableció que, si un tesista requería tener codirectores, estos no podrían ser de la misma área. Cambios institucionales como esos (Alfaro 2021), modificaciones que persiguieron cotidianizar el trabajo multidisciplinario.

Los seminarios multidisciplinarios buscaron que todas las áreas atendieran un problema común, aunque llevó a haber una ocasión en la que cada área escogió un problema, aunque esa no era la idea original del Seminario Multidisciplinario. Mientras que, el principio del seminario de tesis se planteó también desde una perspectiva multidisciplinaria al presentar ante un abanico de profesionales provenientes de diferentes disciplinas temas también diferentes (Reyes 2021).

El primer coordinador del PMPCA fue Fernando Díaz-Barriga (Reyes 2021), pero el establecer la Coordinación desde la idea de paridad y rotación (Aguirre 2021) generó pronto cambios. Entre los primeros coordinadores estuvo Catalina Alfaro, durante su coordinación se firmó la primera colaboración importante del Programa: la que se dio con el programa del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICyT), para que estudiantes de ambos programas puedan tomar cursos en ambos programas (Alfaro

2021), lo cual permite que los comités de tesis de una institución haya académicos de la otra. Esto enriqueció a ambas instituciones, pues ambos posgrados tienen diferentes filosofías y estilos (Reyes 2021).¹¹⁴ En esta coordinación se dio el cambio de PIFOP a PNP. El cual fue una coyuntura difícil, pues se tuvo que adaptar todo al PNP, el cual, a su vez, se tenía que comenzar a comprender. En ese marco se evaluó al PMPCA mediante evaluadores con perspectivas disciplinarias que no entendían lo que era el posgrado, a grado tal que la maestría pasó la evaluación, pero el doctorado no. Pedro Medellín empujó la idea de que se hiciera réplica de la evaluación al doctorado, en la cual se argumentó que eran dos posgrados, aunque la plataforma de CONACyT lo tomara como uno, para esto, también era necesario que los estudiantes del doctorado se graduaran. Ya en la réplica tocaron evaluadores más abiertos y el doctorado pasó la evaluación (Alfaro 2021).

El crecimiento del PMPCA se dio de la mano del crecimiento académico de la universidad, ya que se incorporaron más profesores con perfiles deseables para el Programa (Cardona 2021). Se planeaba la internacionalización del programa a un corto plazo (CREP 2002a: 1) y se había planeado que para la tercera generación los aspirantes de otras naciones fueran el 10% de los mismos y que para la quinta fuera un 25%, ya para 2004 se trató con el abogado de la UASLP para lidiar con la primera estudiante extranjera al posgrado, porque a nivel institucional apenas se buscaba tener en la UASLP soporte e infraestructura para un programa internacional y tan diverso (Rodríguez 2021), pero aunque ya desde entonces comenzaron a llegar estudiantes extranjeros, la internacionalización se disparó y los estudiantes extranjeros llegaron anualmente a través de otra colaboración institucional fundamental: El 8 de enero de 2008, Hartmut Gaese, Andreas Boehler y Santiago Penedo,

¹¹⁴ Lo cual “*está bien, debe existir esta diferencia. Hay posgrados para distintos tipos de estudiantes*” (Reyes 2021).

de la *Cologne University of Applied Sciences*, se presentaron ante una comisión del PMPCA para invitarlos “a participar en un programa de maestría internacional en el área de protección al ambiente, gestión de recursos y sistemas de energía sostenibles” (Fortanelli y Reyes 2020: 9). Esto suponía una visión específica diferente a la que se planeó para el Programa, de modo que algunos de los profesores no querían que el Programa se involucrara, porque la maestría resultante sería profesionalizante y podría distraer a los profesores de los objetivos de investigación con los que se generó el PMPCA (Alfaro 2021). Pero, la invitación fue bienvenida y se procedió a integrar un posgrado que terminó siendo aprobado, tanto por el CONACyT como por el *Deutscher Akademischer Austauschdienst* (DAAD), con todos los retos administrativos que supuso: cumplir con legislaciones y normativas diferentes, generar equivalencias de escalas distintas de calificaciones, diferentes responsabilidades dentro de las aulas entre dos sistemas universitarios (Rodríguez 2021). Las clases de la maestría internacional, conocida como *Environment and Resources Management* (ENREM) iniciaron en septiembre de 2008, las cuales tomaron junto a los estudiantes de la maestría nacional del Programa. Aunque, entre las diferencias de perfiles de la maestría nacional y la internacional, está el “requisito de ingreso a la maestría ENREM” de “contar con un mínimo de dos años de trabajo profesional” (Julio 2020: 55). Este nuevo posgrado requirió diversos ajustes e innovaciones, entre ellas, desde el 2012 se realizaron exámenes de titulación en línea (Rodríguez 2021). La inclusión del posgrado ENREM fue enormemente benéfico para los estudiantes, pues tenían la posibilidad de compararse, implícita o explícitamente con estudiantes que provenían de otras universidades y de otros países, ver en qué estaban deficientes y en qué eran competentes, algo que ha sido muy valioso (Aguirre 2021).

La maestría ENREM inició una fase de internacionalización del PMPCA que superó las aspiraciones generadas desde su planeación (Fortanelli y Reyes 2020: 10). Desde que inició éste, no hay un semestre sin extranjeros en el PMPCA, ya sean de nuevo ingreso o estén por irse a Alemania. Esto “*no sólo significó estudiantes de otras naciones, sino estudiantes con otras ideas. Esa apertura espacial tuvo que venir de la mano con una apertura de ideas*” (Reyes 2021) de parte de los profesores y de los estudiantes. Desde el 2015 la Universidad de Colonia cambió su nombre a *Techonology Arts Sciences Technische Hochschule Köln*. Esta alianza generó diversos efectos positivos en el PMPCA, pero los estudiantes de la maestría nacional duraron algunos años reclamando que por estar enfocados en el programa ENREM, los profesores descuidaran la maestría nacional. El enorme reto que supuso esta alianza entre instituciones de dos países y el reto de trabajar con académicos con visiones distintas a las que se estaban cultivando en el posgrado, fue tal que se entiende por qué sintieron que así fue (Alfaro 2021).

En la Propuesta del Posgrado se pretendía que para el 2006 hubiera un edificio sede con laboratorios propios adicional a los espacios con los que los investigadores ya cuentan en sus propias facultades e institutos universitarios, en el que estaría “*el Laboratorio Universitario de Química Analítica Ambiental*” (CREP 2002c: 18, 23). Al inicio del PMPCA existía el PIFOP, un sistema de evaluación de la SEP, a través del cual el posgrado pudo obtener recursos para infraestructura que iba a estar destinado para el anhelado laboratorio ambiental. Al final, el recurso no se logró, pero Hugo Navarro otorgó un espacio al PMPCA en la Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACyT). El CIACyT inició operaciones en 2009, pero, finalmente, ese espacio se otorgó a otro laboratorio. De modo que las clases del PMPCA se han impartido en Agenda Ambiental (en Miguel Nava), en la Facultad de Ingeniería, en la Facultad de

Ciencias Sociales y Humanidades (antes Coordinación y luego Escuela), en la Facultad de Ciencias Químicas, en el Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud (CIAAS) del CIACyT, en el Laboratorio Nacional de Geoprocésamiento de Información Fitosanitaria del CIACyT y en el Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas; y los estudiantes tienen acceso, a través de su comité, a los laboratorios de la Agenda, a los de estas facultades e institutos y a todas las bibliotecas de la UASLP.

Las actividades curriculares que brindan créditos o forman parte de los criterios formales para la aprobación de cada semestre, el PMPCA cuenta con el Seminario de Invitados (en diciembre de 2021 se presentó como Simposio de Invitados), se garantiza la presencia de estudiantes en este evento al supeditar los apoyos económicos para la asistencia y participación en congresos académicos a su asistencia. El mismo criterio existe para estudiantes que ya cursaron sus seminarios de tesis o seminarios multidisciplinarios, deben asistir a los seminarios en turno y participar y comentar a los estudiantes que están presentando avances en los seminarios de tesis.

Además de egresados de dos maestrías y un doctorado, el PMPCA ha tenido entre sus productos la licenciatura en Ingeniería Ambiental (2007) y la Licenciatura en Ciencias Ambientales y Salud (2009). Generalmente, primero surgen los programas de licenciatura y después los de posgrado, pero en San Luis Potosí sucedió al revés. El programa de Ingeniería está adscrito al área de Geología de la Facultad de Ingeniería. Al inicio, la carrera contaba con líneas terminales y, posteriormente, se integraron en una carrera de ingeniero ambiental generalista con componentes de recursos naturales, tecnología ambiental, evaluación de impacto ambiental y gestión ambiental, a diferencia de ingenierías ambientales de otras partes del país, que tienen orientaciones, como a los hidrocarburos, a la química, o a los aspectos de construcción. Años atrás se intentó generar esta carrera, pero

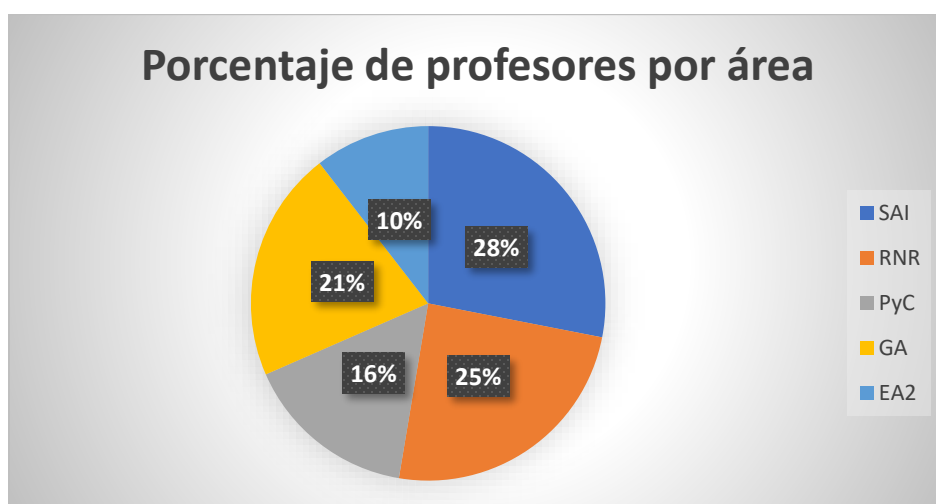
no se había podido formalizar porque la Facultad de Ingeniería quería tenerla, así como la de Agronomía, la de Química, así como la de Ciencias. El PMPCA sembró el acuerdo que permitió que la carrera fuera construida con colaboración de profesores del PMPCA que imprimieron la misma energía de trabajo colaborativo y multidisciplinariedad (Ávila 2021). La Licenciatura en Ciencias Ambientales surgió dos años después y se imparte en la Facultad de Medicina (Alfaro 2021). Ésta fue impulsada por Fernando Díaz-Barriga. Esta, en el mismo espíritu del PMPCA, también contempló la educación multidisciplinaria y se enfocó a la “*preservación del ambiente, la salud y la sociedad*” (Ciencias Ambientales y Salud s/f). Para 2020 se integró la Maestría Interdisciplinaria en Ciudades Sostenibles (IMaREC), la cual forma parte de los *Centers for Natural Resources and Development* y el control escolar de este nuevo programa se añadió al del PMPCA (Rodríguez 2021). Aún con toda esta historia, se puede afirmar, como hizo Antonio Reyes Agüero en Seminario de tesis 2018 que “*el posgrado no está acabado, [sino que] es una obra en construcción*”. En el siguiente subtema se describe al posgrado por algunas de sus cifras y entre otros temas se observa la apertura multidisciplinaria real del Programa a diversos perfiles de formación de sus aspirantes, lo que permite caracterizar las formaciones implicadas en el PMPCA y las áreas del conocimiento apeladas.

Estructura del PMPCA

En el 2020, la página del Programa arrojaba información sobre 57 profesores (PMPCA s/f).¹¹⁵ Cada uno pertenece a una de las cinco áreas del PMPCA: 16 profesores se adscriben a SAI, nueve a PyC, 14 a RNR, 12 a GA y seis a EA.

¹¹⁵ Aunque en la página se distingue entre profesores que participan en maestría y doctorado, profesores que participan solo en maestría y profesores colaboradores; en este trabajo no precisamos de hacer tal distinción.

Gráfica 1 Porcentaje de profesores por área en 2020



La mayoría de los profesores cuenta con licenciatura, maestría y doctorado, es decir, tres formaciones; por lo que, en la tabla 2, aparecen más formaciones que el número de profesores, un total de 157 formaciones. EA se caracteriza por la formación multidisciplinaria¹¹⁶ de los profesores (100%), siendo las formaciones más numerosas la de geología y química. En GA destaca la formación disciplinaria¹¹⁷ (66%), siendo las formaciones predominantes las de geografía. En PyC destaca la formación multidisciplinaria, siendo las formaciones predominantes las de química, después química farmacobiología y biología. En RNR destaca la formación disciplinaria (64.2%), siendo las formaciones predominantes agronomía, botánica después, ingeniería agropecuaria y biología. Por su parte, SAI destaca por la formación multidisciplinaria de sus profesores (81.2%), las formaciones que predominan son ciencias ambientales, luego biología, ciencias biomédicas y química farmacobiología.

¹¹⁶ Al menos una de sus formaciones supone un cambio de disciplina respecto del resto de sus formaciones.

¹¹⁷ Todas sus formaciones son de la misma disciplina, ya sea mediante especialización o variando las subdisciplinas de la disciplina en cuestión.

Tabla 5 Formación de los profesores del PMPCA por áreas de formación adaptadas de las de CONACyT 2021

Áreas de formación	Formaciones
Ciencias de la agricultura, agropecuarias, forestales	20
Geografía	19
Biología	17
Química	17
Ciencias de la tierra	16
Ciencias ambientales	14
Medicina y ciencias de la Salud	11
Química farmacobiología	10
Ciencias sociales	6
Ciencias de ecosistemas	7
Ingenierías y desarrollo tecnológico	5
Humanidades	4
Otras especialidades ambientales	4
Bioquímica	3
Ciencias de la conducta y la educación	3
Otras	1

Se solicitó a Agenda Ambiental información sobre la procedencia geográfica y formacional de los estudiantes del Programa, sobre los titulados del PMPCA, cuántos se dieron de baja del mismo y cuántos no fueron aceptados. El Programa sólo tiene información sobre los primeros dos, de modo que la información sobre estudiantes que causaron baja se presenta desde el inicio de los posgrados hasta el 2018 y la información sobre estudiantes titulados es hasta el 2020, donde los últimos estudiantes que se han titulado son de la generación 2018 de las maestrías.

Tabla 6 Estudiantes titulados y dados de baja por posgrado

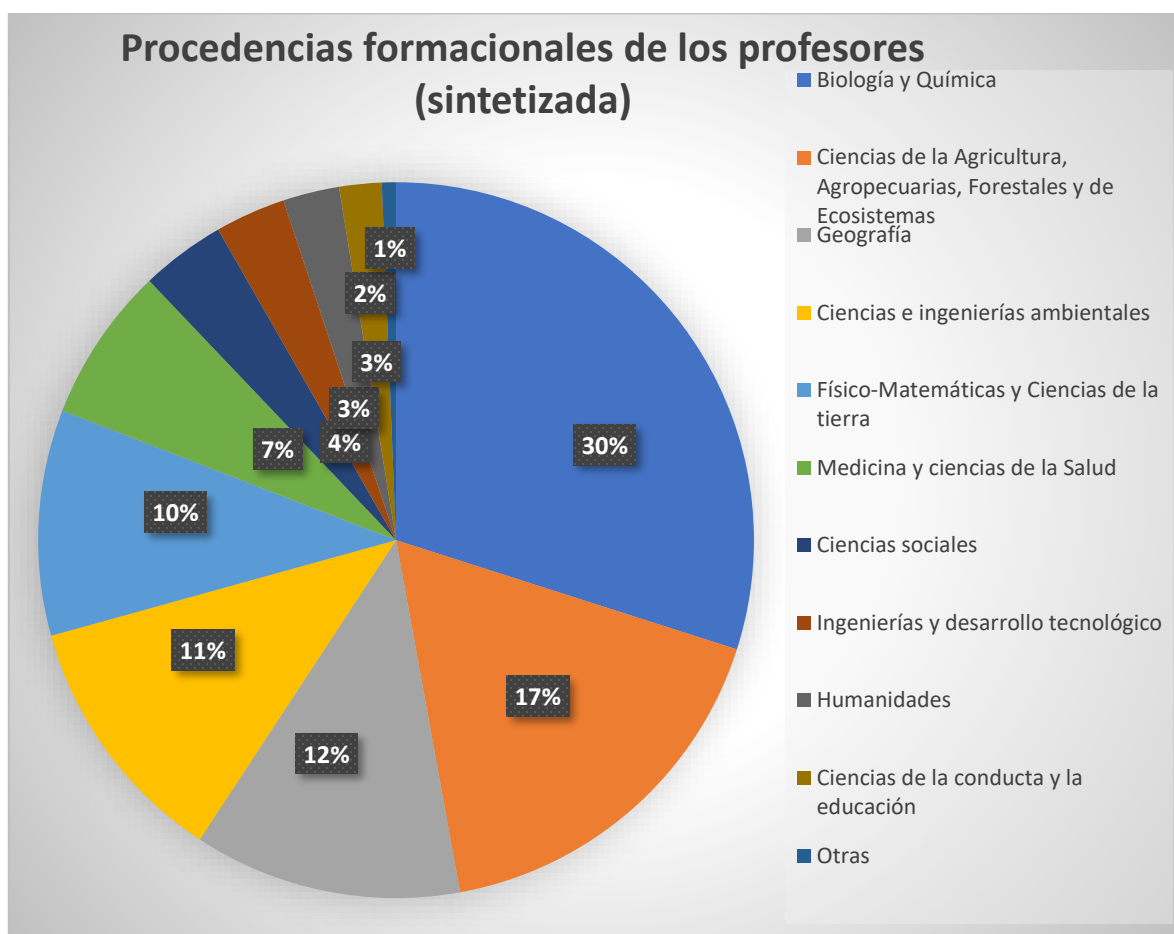
Estudiantes titulados hasta 2020				
MN	MI	DD	D	Total
231	182	6	97	516
Estudiantes dados de baja hasta 2020				
MN	MI	DD	D	Total
57	5	5	32	99

Por lo tanto, en estos datos se excluyen los estudiantes de las generaciones más recientes que para el momento de la elaboración de este texto están en proceso de titulación, así como los estudiantes de generaciones posteriores a la 2018 y estudiantes que aún están activos, es decir, que no están ni titulados ni han causado baja hasta la generación 2018 de

maestría nacional e internacional, también se excluyó información de estudiantes de doctorado que se dieron de baja con posterioridad a esa generación.

La primera generación de maestría, doctorado y doctorado directo ingresó en agosto de 2002. La primera generación de la maestría internacional ingreso en agosto de 2008. Hasta 2018 se registraron 615 estudiantes entre titulados y que se dieron de baja. De entre ambos tipos de estudiantes se registran 204 procedentes del estado de San Luis Potosí, 268 foráneos, 142 extranjeros y 1 sin determinar.¹¹⁸

Gráfica 2 Formaciones de los profesores del PMPCA por adaptación de las áreas CONACyT



¹¹⁸ Como se ve en la Ilustración 3, la cercanía al estado puede interpretarse como una conveniencia extraacadémica en la elección de posgrados.

Tabla 7 Procedencia de estudiantes titulados por posgrado

Procedencia de estudiantes titulados por posgrado					
Procedencia/Posgrados	MN	MI	DD	D	Total
Locales	79	9	Sin datos	25	112
Estatales	101	11	1	34	147
Foráneos	121	52	5	52	230
Extranjeros	9	119	0	11	139
Total	231	182	6	97	516

Hay información de estudiantes graduados de 18 generaciones de maestría (hasta 2018), 11 de maestría internacional (hasta 2018), cuatro de doctorado directo (hasta 2004), 25 de doctorado (hasta 2017), pues del 2002 al 2013 éste tuvo ingreso semestral. En total, 516 estudiantes titulados, hasta la fecha consultada. 73% de los cuales proceden de México, de Alemania proviene 8% de los mismos, de Colombia 5%, proceden de cada uno de los demás países menos del 1.5%. Del total de los extranjeros, 45% proviene de Sudamérica, 39% proviene de Europa, cerca del 11% proviene de Centroamérica, 2% de Norteamérica, poco más de 1% de Asia y menos de 1% de África.

Tabla 8 Grados previos de los estudiantes titulados por posgrado

Grados previos de los estudiantes titulados					
Grados/Posgrado	MN	MI	DD	D	Total
Con licenciatura, sin maestría	230	179	5	0	413
Sin licenciatura, con maestría	1	3	0	2	6
Con maestría y licenciatura	0	0	1	95	96
Total	230	182	6	97	516

De los de procedencia nacional, el 0.38% nacieron en San Luis Potosí, 0.17% en el Distrito Federal, 6% de Guanajuato, 5% de Jalisco, 3% de Zacatecas y de los demás estados del país menos de 3%.

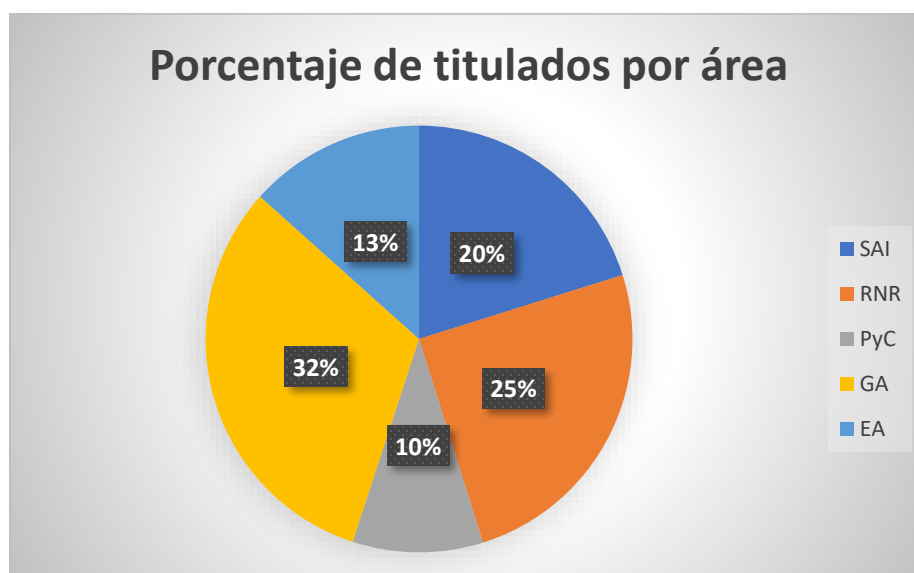
Tabla 9 Procedencia de extranjeros titulados

Síntesis de procedencia de estudiantes Extranjeros titulados	
Norteamérica	3
Centroamérica	15
Sudamérica	64
Europa	54
Asia	2

África	1
Total	139

Los estudiantes tienen que elegir a un profesor como su director, quien está adscrito a una de las cinco áreas del PMPCA. La pertenencia del profesor determina la adscripción del estudiante a su respectiva área, de modo que en el cuadro siguiente se muestra la distribución de los estudiantes por posgrado entre las cinco áreas.¹¹⁹

Gráfica 3 Porcentaje de titulados por área del PMPCA



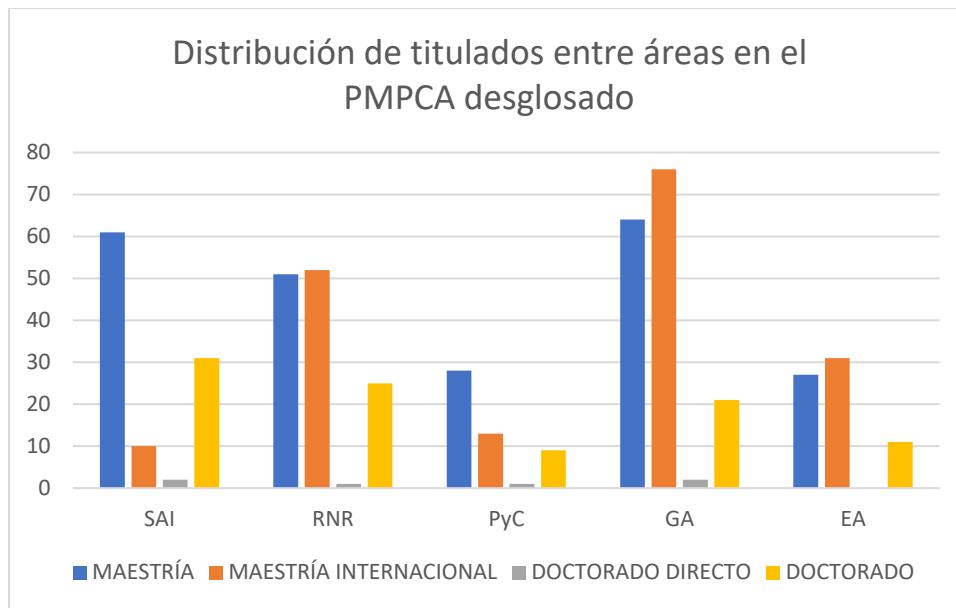
Se identificaron 605 formaciones, además de once licenciaturas y maestrías en ciencias y en artes que no pudieron ser vinculados a una disciplina o carrera específica. Primeramente, se agruparon las 605 formaciones con base en las áreas de CONACyT, que son las siguientes

- I. Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra;
- II. Biología y Química;
- III. Medicina y Ciencias de la Salud;
- IV. Ciencias de la Conducta y la Educación;
- V. Humanidades;
- VI. Ciencias Sociales;
- VII. Ciencias de Agricultura, Agropecuarias, Forestales y de Ecosistemas;
- VIII. Ingenierías y Desarrollo Tecnológico;

¹¹⁹ Originalmente no se planteó que los estudiantes tuvieran que pertenecer forzosamente a un área (CREP 2012a), pero esto cambió y para los cambios de nombre de tesis y el proceso de titulación se requiere la firma del Coordinador de Área.

- IX. Interdisciplinaria.

Gráfica 4 Distribución de titulados entre áreas en el PMPCA por posgrado (516 tesis revisadas: números absolutos)



Sin embargo, con base en la distinción entre áreas científicas, tecnológicas y de servicios que hace Mario Bunge (2012: 185-188) y el desarrollo que de esto se hace en Morales, Rodríguez y Saury (2021)¹²⁰ se adaptó, de modo que se separaron las áreas científicas de los servicios o tecnologías sociales como el derecho y la administración. Además, se distinguieron formaciones recurrentes entre los estudiantes del PMPCA, especialmente las que llevaban el nombre ambiental o sustentable en su título. De modo que las áreas se agruparon de la siguiente manera, se expresan con números romanos y con literales las áreas retomadas de la división de CONACyT y con números arábigos las áreas creadas deliberadamente para este trabajo. Las once formaciones que no pudieron ser identificadas se dejaron fuera. No se tomó en cuenta la distinción entre licenciaturas e ingenierías, por ejemplo, la licenciatura en química y la ingeniería en química sólo se contabilizan como química, además, que hay carreras que incluyen la palabra ambiental o sustentable sin ser

¹²⁰ Véase Sala (2013: 84, 85).

ingeniería ambiental ni ciencias ambientales, estas, independientemente de si son química ambiental, geografía ambiental, turismo sustentable u otras son consideradas como otras especialidades ambientales.

- I.I Física
- I.II Matemáticas
- I.III Ciencias de la tierra
- II.I Biología
- II.II Química
- II.x Bioquímica
- III Ciencias de la Salud y Medicina
- III.x Química farmacobiológica
- III.y Veterinaria
- IV Ciencias de la conducta y la educación
- V Humanidades
- VI Ciencias sociales
- VII.1 Ciencias de la agricultura, agropecuarias, forestales
- VII.2 Ciencias de ecosistemas
- VIII Ingenierías y desarrollo tecnológico
- 9 Arquitectura, diseño urbano y del paisaje
- 10.1 Servicios (administrativos, contables, mercadotécnicos y relaciones internacionales)
- 10.2 Servicios (Derecho)
- 10.3 Servicios (Comunicación y gestión cultural)
- 10.4 Servicios (Trabajo social, turismo)
- 10.5 Servicios (bibliotecología y archivonomía)
- 11 Geografía
- 12 Ingeniería ambiental
- 13 Otras especialidades ambientales
- 14 Ciencias ambientales

Estos datos sólo se obtuvieron del nombre de las carreras o posgrados de los estudiantes, pero no toman en cuenta si dentro de la misma carrera en alguna de las áreas que no sean de la 12 a la 14 los estudiantes tuvieron materias ambientales o, si las tuvieron.¹²¹ De todas

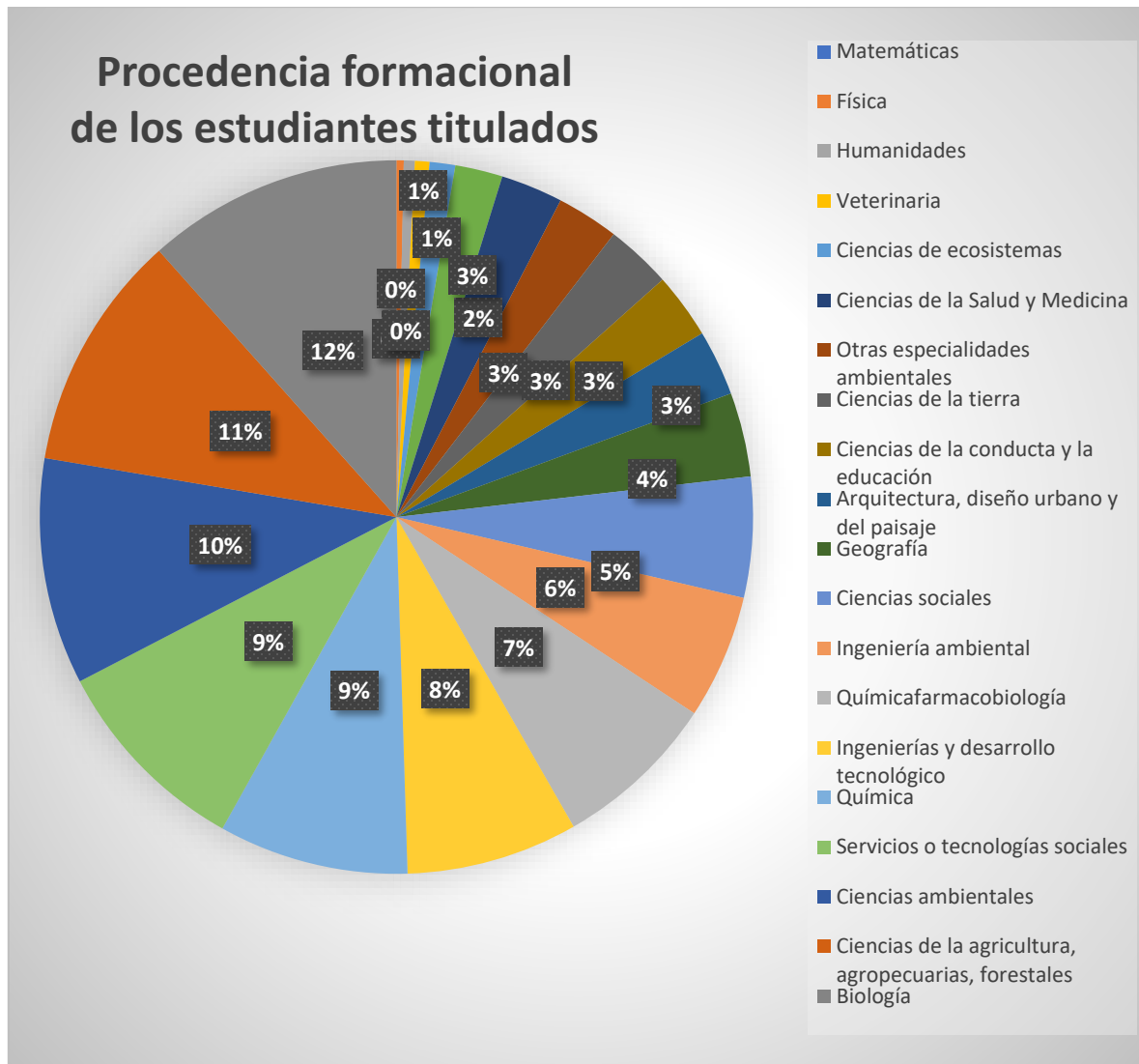
¹²¹ En el marco del día internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, el 18 de febrero de 2021 una egresada de la maestría internacional, Martha Eugenia Chalé Mendoza, explicó en la conferencia “Cómo el estudio de las Ciencias Ambientales me llevó a trabajar en la ONU” que estudió química, pero desde 7° semestre se dedicó a tomar todas las materias relacionadas con química ambiental y biología. Por lo que, tras “*enamorarse*” de este tema, buscó entrar a la maestría ENREM. Por la dificultad de conocer con precisión este tipo de datos para cada uno de los estudiantes, dejaron fuera de esta investigación.

estas áreas, la única de la que no provienen los estudiantes es de la I.2: Matemáticas, el porcentaje más pequeño proviene de Física, con 0.3% y el más grande provienen de Biología con 11.3%. El 10% de los estudios fueron de Ciencias Ambientales, el 5% de Ingeniería Ambiental y 2% de otras formaciones que explícitamente contienen el adjetivo ambiental o la sustentabilidad. Para simplificar el análisis se sintetizaron las áreas en una división más cercana a la de CONACyT en la que se unieron los servicios en una sola área, de esta forma la distribución de ciencias e ingenierías ambientales es de 18%.

Para hacer el análisis se sumaron las formaciones, por lo que, quienes ya tenían dos formaciones previas (pregrado y posgrado) fueron contados dos veces, además algunos de los estudiantes que estudiaron una maestría en el PMPCA repitieron su rol de estudiantes en doctorado, pero al haber pedido esta información por transparencia, no se puede saber quiénes son, de modo que podría haber doble contabilidad, es por eso que enfatizamos que no se cuenta aquí personas sino formaciones.

34 de los estudiantes de maestría nacional ya venían de una formación explícitamente en ciencias ambientales o carreras que tenían en su título ambiental o sustentable (14.7%) y 26 de maestría internacional (14.2%). Lo que supone que, aunque muchos relacionan sus proyectos de tesis con lo que su formación de licenciatura (una cierta especialización respecto a su formación inicial), la mayoría de los estudiantes egresarían con una formación evidentemente multidisciplinaria en la que ampliarían su formación haciendo énfasis en lo ambiental. Aunque esto aplica, a su vez, para el doctorado, la doble formación permite caracterizar a mayor detalle tales formaciones.

Gráfica 5 Procedencia formacional de los estudiantes titulados



De los estudiantes de doctorado y doctorado directo titulados, el 6.93% carecía de una doble formación (unos aparecen sólo con licenciatura o sólo con maestría), así que se tomó el 93.07% como totalidad de la cual sistematizar cuántos de los que estudiaron dos formaciones de forma previa a entrar al PMPCA a) se especializaron y cuántos b) se cambiaron de disciplina, además, cuántos de éstos se especializaron en ciencias ambientales y cuántos partieron de disciplinas que no eran nombradas ambientales o sustentables y sus siguientes estudios fueron unos que sí eran ambientales o relacionados con la

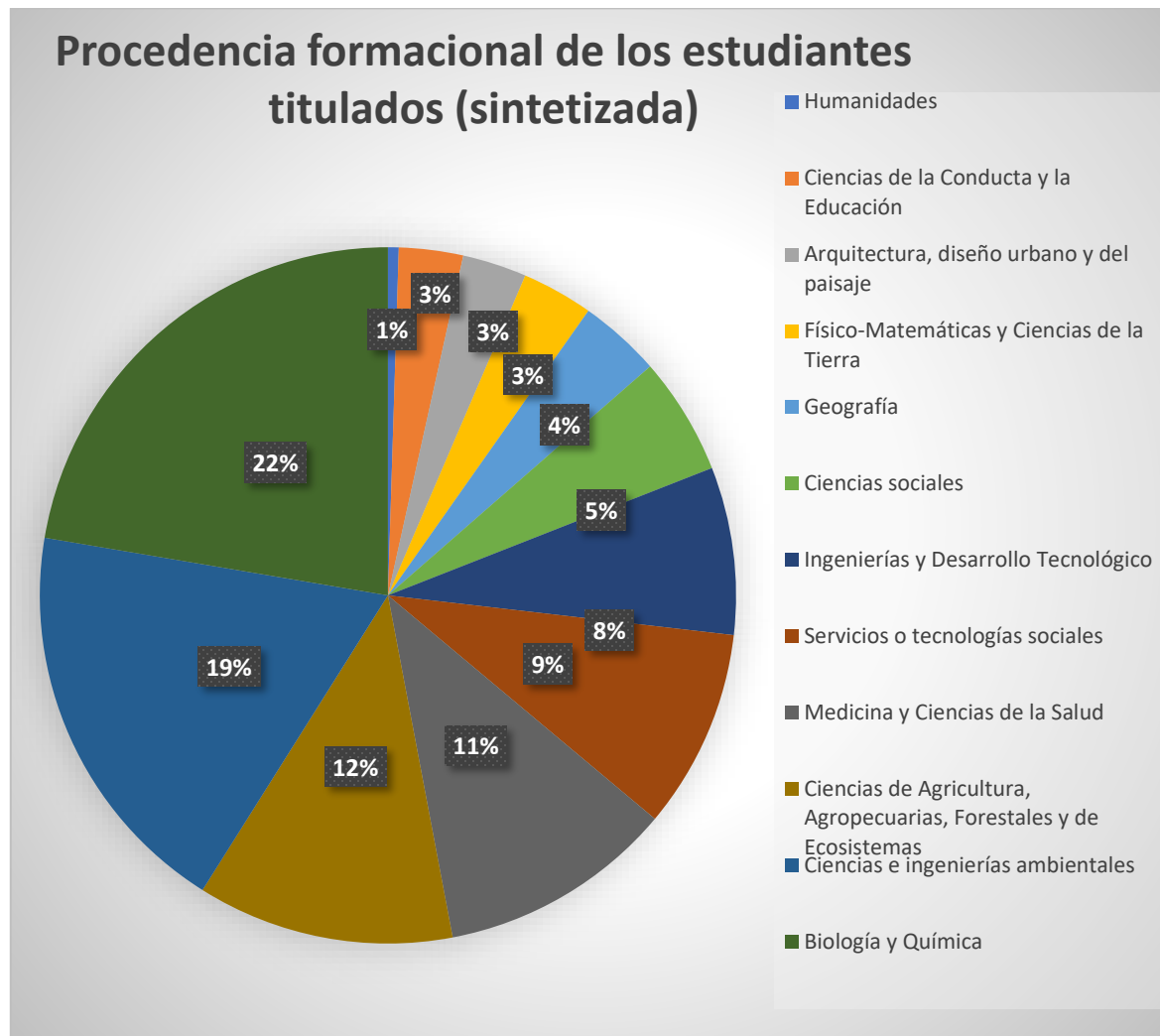
sustentabilidad. En el doctorado directo sólo una persona contaba ya con maestría, los demás, lo estudiaron sólo con licenciatura. Con excepción de esto, todos los estudiantes que tenían una doble formación provenían del doctorado. El 48.95% de los estudiantes titulados de ambos doctorados que contaban ya con dos grados tuvo una formación previa multidisciplinaria que ya se relacionaba con las ciencias ambientales, el 31.2% realizó una especialización respecto de sus estudios de licenciatura sin relación explícita con las ciencias ambientales, el 17.7% tuvo una formación multidisciplinaria sin relación explícita con las ciencias ambientales, el 2.08% tuvo una especialización respecto de sus estudios de licenciatura en las ciencias ambientales.

Esto supone que el 66.66% de los estudiantes que deciden estudiar el doctorado y lo terminan han lidiado con una formación multidisciplinaria al tener un grado en una disciplina y obtener un grado en otra y que el 51.04% de los estudiantes que deciden estudiar el doctorado y lo terminan tienen una formación previa en ciencias ambientales, ciencias de la sustentabilidad o un grado que incluya lo ambiental o sustentable.

Cada área del posgrado puede ser caracterizada como multidisciplinaria, pues en SAI la formación con más incidencia es química farmacobiología (30 estudiantes), ciencias ambientales (23), psicología (16), biología (13), química (8), bioquímica (7), nutrición (6), enfermería (3), estomatología (3), sociología (3). En RNR la mayoría de los estudiantes ha estudiado biología (19), ingeniería agroindustrial (11), geografía (8), química farmacobiología (6), ciencias forestales (6), ingeniería agronómica (6), química (6). En PyC, la formación más común es química (14), ingeniería ambiental (9), biología (5), ciencias ambientales (5), química farmacobiología (5). En GA, la formación más común es la de biología (25), ciencias ambientales le sigue (13), geografía (11), otras especialidades ambientales (11), ingeniería ambiental (9), ingeniería industrial (8), administración (7). En

EA la formación con más incidencia es química (18), ciencias ambientales (7), otras especialidades ambientales (6), biología (5), geología (5).¹²²

Gráfica 6 Adaptación sintetizada de la procedencia formacional de los estudiantes



Sin embargo, llama la atención que en SAI hay presencia de un diseñador industrial, un ingeniero mecánico, un ingeniero industrial, un sociólogo y alguien con formación en estudios europeos; en RNR haya un bibliotecólogo, un arquitecto, tres economistas, un comunicador, un politólogo y un historiador; en PyC haya un abogado, un biólogo, un

¹²² A diferencia de la contabilidad anterior, en la que se agruparon las formaciones por áreas, aquí se plantean con más detalle las formaciones previas de los estudiantes que se han adscrito a cada área.

geógrafo y un licenciado en comercio exterior; que en GA haya dos filósofos, un politólogo, un ingeniero electrónico, un ingeniero mecánico, un licenciado en finanzas; y que en EA aparezcan dos físicos, un administrador, dos biólogos, un ecólogo, un economista, un geógrafo, un licenciado en estudios regionales de Latinoamérica, un licenciado en comercio exterior y un licenciado en estudios europeos; pues, si en su mayoría las formaciones que tienen los estudiantes son más evidentemente compatibles con los enfoques de las áreas a las que se integran; las formaciones previas de estos estudiantes titulados dan muestra de la apertura multidisciplinaria del PMPCA.

Tabla 10 Tipo de formación de estudiantes titulados de doctorado en relación con las ciencias ambientales y la multidisciplinaria

Tipo de formación de estudiantes titulados de doctorado			
Tipo de formación/Posgrado	D	DD	Total
Especialización sin relación directa con las ciencias ambientales	29	1	30
Multidisciplinaria sin relación directa con las ciencias ambientales	17	0	17
Especialización en ciencias ambientales	2	0	2
Multidisciplinaria relacionada con las ciencias ambientales	47	0	47
Sin licenciatura	2	0	2
Sin maestría	0	5	5
Total	97	6	

Además de los estudiantes ya considerados, hasta el 2018 hubo 96 estudiantes que fueron dados de baja, que es el 15.71% del total de estudiantes que ingresaron al PMPCA.

Tabla 11 Síntesis de procedencia de estudiantes que se dieron de baja

Procedencia	Estudiantes que se dieron de baja, datos por procedencia	Porcentaje de estudiantes que dieron baja por procedencia
Local	56	27.72
Foráneo	37	23.41
Extranjero	3	2.11
Total	96	100

Llama la atención el porcentaje de estudiantes de la Maestría ENREM en darse de baja teniendo en cuenta que el total de egresados del ENREM representa el 78.7% de los egresados de la Maestría nacional. Siendo la generación que más bajas sufrió la de 2006

Tabla 12 Baja de estudiantes por posgrado

Posgrado	Estudiantes que se dieron de baja	Porcentaje del total de estudiantes del posgrado
Maestría nacional	56	19.58
Maestría internacional	4	2.15
Doctorado	31	24.21
Doctorado directo	5	45.45
Total	96	15.6

De entre los estudiantes que se dieron de baja, tres salieron del posgrado al terminar el primer semestre sin adscribirse a un área.

Tabla 13 Número de estudiantes que se dieron de baja por generación (2002-2018)

Generación	Estudiantes que causaron baja	Generación	Estudiantes que causaron baja
2002-8	4	2010-8	7
2003-2	3	2011-8	6
2003-8	4	2012-8	5
2004-8	3	2013-2	2
2005-8	6	2013-8	2
2006-8	11	2014-2	2
2007-8	6	2014-8	4
2008-8	7	2015-2	3
2009-2	2	2016-8	6
2009-8	7	2017-2	1
2010-2	3	2017-8	2

Tabla 14 Número y porcentaje que se dieron de baja por área

Área	Estudiantes que se dieron de baja por área	Porcentaje del total de estudiantes que se dieron de baja	Porcentaje de estudiantes que se dieron de baja por área
EA	12	12.5	14.81
GA	32	33.33	16.41
PyC	14	14.58	21.53
RNR	21	21.87	14
SAI	14	14.58	11.86
Ninguna	3	3.12	-

Total	96	100	
-------	----	-----	--

Estructura del PMPCA: materias

El currículo del PMPCA es amplio, pues además de poder cursar materias en otros programas PNPC de la UASLP y del IPICYT de forma presencial y al mismo tiempo que cursan materias en el PMPCA, también éste oferta internamente una amplia gama de materias. Son obligatorias para la maestría nacional los cursos básicos: Ecología, Desarrollo sustentable, Introducción a la estadística, así como Problemática y gestión ambiental; estas materias son también obligatorias para la maestría ENREM, como lo es Diseño y evaluación de proyectos de investigación y lo fue Economía ecológica, hasta que se convirtió en la materia obligatoria *Natural Resources Economics and Governance*, que se imparte en Colonia, Alemania junto a otras materias electivas. Los estudiantes de doctorado pueden elegir entre las materias obligatorias y las materias optativas de las maestrías para llenar los dos cursos optativos que deben tomar para cumplir con su plan de estudios. Los estudiantes de la maestría nacional deben tomar cuatro cursos optativos y los de la maestría ENREM deben tomar ocho; aunque, estudiantes de maestría y doctorado tienen la posibilidad de tomar más materias de las completarían su total de créditos mínimos.

Tabla 15 Distribución de materias por áreas en siete semestres entre 2017 y 2021)

Distribución por áreas de materias en siete semestres entre 2017-2021					
Áreas	RNR	SAI	GA	PyC	EA
Imparticiones	41.5	28.25	21.25	12.5	10.5
Porcentaje	36.4%	24.78%	18.64%	10.96%	9.21%

En el apéndice “complementos del capítulo 5” se plasman las materias impartidas en el PMPCA durante siete semestres desde 2017 al 2021; durante los cuales, las materias identificadas con cada área fueron 114. La distribución de las distintas materias en cada área del Programa fueron las que se observan en la tabla 15. En la tabla 16 se presenta una

comparación entre el porcentaje de titulados por áreas desde que existe el Programa hasta 2018 con el número de materias ofertadas en la fracción de ese tiempo representada en la tabla 12. Queda pendiente comparar entre el porcentaje total de estudiantes y el total de materias desde el inicio del PMPCA.

Tabla 16 Comparación entre distribución de materias en siete semestres entre 2017-2021 con el porcentaje de estudiantes por áreas hasta 2018

Comparación entre distribución de materias en siete semestres entre 2017-2021 con el porcentaje de estudiantes por áreas hasta 2018					
Áreas	RNR	SAI	GA	PyC	EA
Titulados	25%	20%	32%	10%	13%
Porcentaje	36.4%	24.78%	18.64%	10.96%	9.21%

No obstante, si se dividen las 54 materias encontradas en los siete semestres contemplados en ocho temáticas: hay cinco materias metodológicas, cuatro materias químicas, doce materias biológicas, siete materias sociales, seis materias de bioquímica y salud, tres materias de ciencias de la tierra, cuatro materias de ingeniería y tecnología, y trece materias de gestión. Aunque, se ha de apuntar que las materias de las temáticas de gestión pueden reclasificarse en las anteriores siete (tres en sociales, uno en ingeniería, dos en bioquímica y salud, siete en biología), y que lo mismo pasa con las materias metodológicas (una de ellas podría ir en bioquímica y salud).

Tabla 17 Distribución por temáticas de materias en siete semestres entre 2017-2021

Distribución por temáticas de materias en siete semestres entre 2017-2021	
Materias metodológicas	
Diseño de evaluación de proyectos de investigación	Introducción a la estadística
Bioestadística aplicada y epidemiología ambiental	Métodos estadísticos para investigadores
Fundamentos teórico-metodológicos para evaluar la salud de los ecosistemas	
Materias sociales	
Desarrollo sustentable	Economía ecológica
Educación ambiental	Participación social
Comunicación de riesgos y salud ambiental	
Naturaleza y sociedad: una introducción a las posiciones teóricas recientes	
Materias biológicas	
Ecología	Microbiología ambiental aplicada
Genética y biodiversidad	Salud integral de los ecosistemas
Ecofisiología vegetal y de ecosistemas	Fisiología animal ambiental
Tipos de energía	Ecología cuantitativa

Relación agua suelo planta atmósfera	Anatomía vegetal ambiental
Ecología de producción de cosechas	Dendroecología y cambio climático
Materias de bioquímica y salud	
Introducción a la biología molecular	Ecotoxicología
Introducción al estudio de la salud ambiental desde un enfoque multidisciplinario	Biodiversidad, nutrición y seguridad alimentaria
Farmacognosia química y farmacología de plantas y medicinas	Cambio ambiental global
Materias de ciencias de la tierra	
Climatología aplicada	Hidrogeoquímica
Hidrogeología ambiental	
Materias de química	
Fisicoquímica de las aguas naturales	Electroquímica ambiental
Sistemas de adsorción: equilibrio y cinética	Química analítica ambiental
Materias ingenieriles y tecnológicas	
Evaluación ambiental y análisis espacial apoyados en PR y SIG	Ingeniería ambiental
Tratamientos de aguas residuales	Remediación de sitios contaminados
Materias de gestión	
Problemática y gestión ambiental	ECO-DRR desastres, medioambiente y reducción del riesgo
Planeación y ordenamiento	Gestión ambiental de operaciones minerometalúrgicas
Evaluación de riesgos a la salud humana	Comunicación de riesgos y salud ambiental
Evaluación y manejo de los recursos naturales renovables	Ecología de producción de cosechas
Evaluación de riesgo ecológico	Impacto y riesgo ambiental
Ecología y manejo de cuencas hidrográficas	Manejo de recursos naturales renovables en zonas secas
Evaluación de los efectos de la variabilidad y el cambio climático sobre los sistemas de producción de alimentos	

En años anteriores se impartía Historia ambiental, también se llegó a impartir Metodología de investigación cualitativa (una metodológica y otra de temática social). Sin embargo, si se toma en cuenta sólo las materias de los siete semestres de las tablas anteriores, encontramos 46% de materias de temáticas afines a las ciencias naturales, 9.25% de materias metodológicas, 11.11% de materias con temáticas sociales y 31.48% de materias de temáticas de gestión, ingeniería y tecnología, y si se retiran las materias de temática social de este 31.48% y se incluyen junto a las materias sociales, estas aumentarían de 11.11% a 16.66%.

Además de los cursos básicos y optativos, en el PMPCA existen seminarios multidisciplinarios, seminarios de tesis, trabajo de tesis y la materia del examen

predoctoral, que, aunque no conlleva créditos debe aprobarse en segundo semestre del doctorado. Los estudiantes de doctorado deben llevar tres seminarios multidisciplinarios, mientras que los de maestría llevan uno; los de maestría llevan tres materias de trabajo de tesis y los de doctorado llevan ocho; tanto en maestría como en doctorado se lleva un seminario de propuesta de tesis, un seminario de avance de tesis y, finalmente, la titulación.

Corolario

Este capítulo, permite establecer las características del PMPCA, sus profesores y estudiantes. Permite apuntar algunas discusiones que se abordarán en los capítulos siguientes. Se destaca la caracterización de las ciencias sociales como ciencias blandas por uno de los fundadores del posgrado, etiqueta criticada en Morales, Rodríguez y Saury (2021) y que es resultado de un prejuicio. Se planteó que en su origen el PMPCA se pensó para resolver problemas ambientales, aunque en la práctica se dedicó a la formación de científicos ambientales y, aunque se privilegió la resolución de problemas, también hay tesis de ciencia básica, un ejemplo es la tesis de maestría “Inventarios para la conservación del Área Natural Protegida parque Nacional El Potosí” de Estrella Enriquez Salaces Valdez, muestra de que se requiere de ciencia básica para la conformación de la ciencia aplicada.

Otro de los temas a discutir es el de la selección de materias, pues independientemente de cómo se planeó el posgrado, en la actualidad se conocen los perfiles de los profesores, se conocen los perfiles de los estudiantes que han estudiado en el posgrado, que se sintetizan en la gráfica seis, y se conocen las materias que se imparten y se han impartido (se plasman las materias impartidas en algunos semestres en las tablas 16 y 17), lo que podría indicar un

déficit de materias de EA y de GA si se toma en cuenta el número de titulados de estas áreas.

Quizá la multidisciplinariedad de los perfiles requeriría que la obligatoriedad de las materias estuviera centrada en el estudiante, por lo que dependería de su formación si requiere una u otra materia. El problema es en qué se basaría esa elección, ¿en la especialización o en un criterio multidisciplinario? En el Protocolo Provisional de Multidisciplinariedad e Interdisciplinariedad se añade un instrumento que ayudaría a entender esto y que ayudaría a cotidianizar la multidisciplinariedad. Este protocolo se realizó con base en los resultados del presente capítulo y de los siguientes y se basa en la observación de que la multidisciplinariedad del PMPCA es principalmente formal, por lo que se requiere de modificar sus dispositivos de multidisciplinariedad para hacerla de fondo y asegurar que exista.

Aunque este capítulo no permite compara directamente la teoría del apartado anterior y la praxis realizada en el PMPCA, establece un contexto desde el cual es más sencillo realizar esa comparación.

Capítulo 6: Encuentro de culturas: tensiones epistémicas en la práctica científica. El caso del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales¹²³

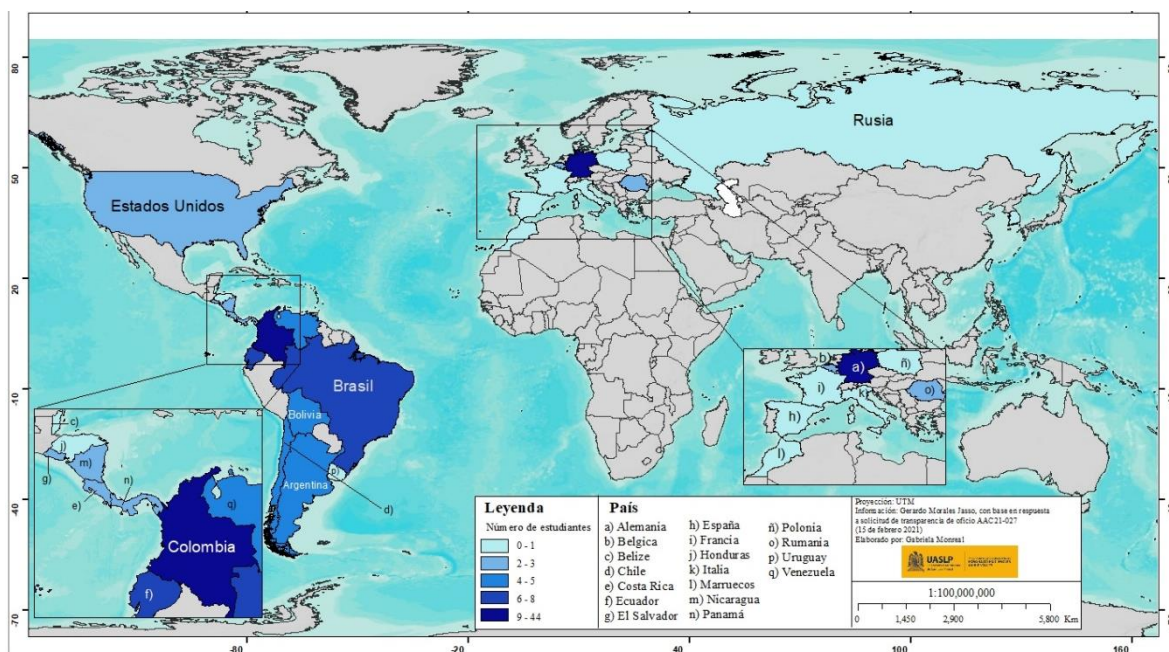


Ilustración 5 Número de estudiantes de procedencia extranjera dentro del PMPCA-UASLP

Introducción

La urgencia en la resolución de las problemáticas abordadas por las ciencias ambientales (CA), supone que la formación de científicos ambientales es uno de los retos de la formación universitaria actual. Leff (1994) destacó la necesidad de “reorientar las prácticas de investigación y [...] formación profesional” ambientales, “induciendo cambios institucionales” (14) y estimulando la interdisciplinariedad en las instituciones educativas, pues los programas de formación ambiental requieren de “nuevos enfoques integradores de una realidad compleja, que van más allá de la aplicación de los conocimientos científicos y

¹²³ Este es un artículo en el que participaron Leonardo Ernesto Márquez Mireles, Laura Yáñez Espinosa, Ma. Catalina Alfaro de la Torre, Alfredo Ávila Galarza y Rogelio Flores Ramírez, el cual no se ha enviado a *Perfiles Educativos* porque la revista cerró recepción de artículos por migración de sistema.

tecnológicos” (16). Desde hace 20 años, Leff (2002) diagnosticó que “son apenas incipientes los programas de formación ambiental orientados hacia la construcción de una racionalidad alternativa, capaz de comprender, promover, movilizar y articular los procesos naturales, tecnológicos y sociales que abran las opciones para otro desarrollo” (230) y los programas que entonces había “no cuestionan los paradigmas, métodos y técnicas de diversas ramas científicas” (231).

Desde entonces, los programas en CA se han multiplicado. Hay quienes definen a las CA, no como una crítica de la racionalidad económica que generó la crisis ambiental (Leff, 1994: 16), sino como las disciplinas híbridas que persiguen encontrar soluciones a la crisis ambiental contemporánea (RCFA, 2007; Lezama, 2010; Giannuzzo, 2010; Bocco y Urquijo, 2013), lo que vincula a las CA con lo práctico y lo urgente. Actualmente, entre los programas de pregrado y posgrado hay aquellos que integran materias de Epistemología de las CA o materias análogas, como “Fundamentos de la Investigación Científica” del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICyT), que integran un contenido que rescata reflexiones como las arriba plasmadas. Pero, también hay programas, como el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), México; que no incluyen materias de este tipo. Sin ellas, los programas no necesariamente están construyendo el concepto de CA ni su teoría, porque quizá no sea éste su propósito, pero esto genera la posibilidad de que la urgencia práctica de las CA y la alta estima que tienen por la ciencia aplicada y la tecnología genere una asimetría que implique carencias en el ámbito epistemológico (Eschenhagen, 2008).

Como la experiencia de investigación en CA es reciente, “es urgente proponer modificaciones en los planes de formación escolar y académica” (Duval, 2015: 38, 39) en

la que se considere si las CA necesitan de los aportes teórico-epistemológicos (Eschenhagen, 2008: 129).

Por eso, en este artículo se plasman tensiones epistémicas, de cierta forma, invisibles a la práctica y la enseñanza de las CA que fue posible identificar en un programa de posgrado en CA que cuenta con un doctorado y dos maestrías (una nacional y una internacional, con el *Technische Hochschule Köln*). Tensiones que es posible encontrar en otros colectivos de científicos ambientales y programas de formación en CA, especialmente en aquellos que carecen de una materia que aborde adecuadamente estos problemas.¹²⁴

Como es el caso del Programa estudiado, el PMPCA, que es un programa público de investigación de la UASLP, perteneciente al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), en México, que surgió en el año 2002. Cuenta con cinco áreas de investigación: Gestión Ambiental (GA) persigue la aplicación de conocimientos y técnicas en la planeación y ordenamiento territorial desde la sustentabilidad, dedicándose a enfermedades emergentes, cambio climático, vulnerabilidad y resiliencia ante los desastres. Recursos Naturales Renovables (RNR) aborda la composición biótica, estructura y variación de poblaciones y comunidades bióticas en relación con factores ambientales; analiza las relaciones recíprocas entre humanos y la biota, así como sistemas agrícolas y pecuarios. Evaluación Ambiental (EA) identifica, analiza y caracteriza problemas ambientales con el fin de evaluar el impacto ambiental y establecer estrategias de prevención y remediación. Prevención y Control (PyC) estudia e implementa tecnología ambiental para la remediación de agua, aire y suelo de sitios contaminados, así como el aprovechamiento de residuos y uso de fuentes alternas

¹²⁴ Se mostraron avances de este proyecto a profesores de otros dos posgrados en CA y revelaron que han pasado por discusiones similares, por las que aquí se describen.

de energías para reducir los efectos de la contaminación. Mientras que Salud Ambiental Integral (SAI)¹²⁵ evalúa el riesgo en salud humana y ecológica mediante intervenciones comunitarias que fomenten el consumo sustentable y responsable de los recursos naturales, la prevención y el cuidado de la salud (PMPCA, 2021).

Métodos

Se parte de la identificación de algunas tensiones que podrían existir en el posgrado, a través de una búsqueda bibliográfica de textos de epistemología. Posteriormente, se aplicó una encuesta de 19 preguntas con intención de aplicarse a la totalidad de profesores del PMPCA, pero sólo fue respondida por una muestra no aleatoria de 78.9% de la misma. La aplicación de la encuesta generó información cualitativa y de estadística descriptiva.

Cada pregunta de la encuesta se diseñó desde la filosofía de la ciencia y la antropología, con base en bibliografía teórica de las CA y páginas de universidades que ofrecen posgrados en CA. En la encuesta, primero, aparecen preguntas conceptuales que, teóricamente, permitirían responder a algunas de las preguntas que les siguen mediante las categorías a las que apeló el encuestado. Los temas de las preguntas son la definición de ambiente, concepciones sobre la ciencia, sobre las CA y sobre la multi e interdisciplina; así que, algunas preguntas buscan la reiteración de otras respuestas y algunas persiguen su ampliación. De modo que se plasman los hallazgos de la encuesta; agrupando los resultados de las preguntas en estos temas.

También se elaboró un informe más extenso de sus resultados para profesores representantes de las cinco áreas de investigación del PMPCA, quienes fueron convocados para reflexionar sobre las respuestas a la encuesta en un taller virtual (duración de 7 horas) en el que participaron representantes de las cinco áreas del PMPCA. El taller formó parte

¹²⁵ Antes Toxicología Ambiental.

de una metodología etnográfica de Participación Auto-Observante (PAO) (Camas, 2009; 2014), que permitió que estos cinco profesores con distinta formación se volvieran coautores de la misma. Cuatro de los profesores miembros del taller tuvieron la encomienda de tomar el rol de antropólogo sobre el Programa del que forman parte, y para esto, contaron con el apoyo y la guía del quinto profesor, con formación en antropología; y de un estudiante del Programa con formación en epistemología.

Marco teórico

La bibliografía de epistemología de las CA, entre otras, Leff (1994; 2002), Figueroa (2003), RCFA (2007), Lezama (2010), Giannuzzo (2010), Bocco y Urquijo (2013), Plencovich, et al. (2016), Morales (2016) y Drummond y Barreto (2020); sugiere que hay una transición inacabada del dualismo al sistemismo, de modo que no hay claridad sobre cuál es el paradigma de las CA; que hay una falta de caracterización sobre el significado de lo multidisciplinario, lo interdisciplinario y lo transdisciplinario y si las CA deben proceder de alguna de estas formas. Que es necesario especificar el lugar de las ciencias naturales (CN) y de las ciencias sociales (CS) para con las CA; pues existen posgrados, revistas y libros de CA, pero es más difícil responder cuáles son las CA y cuáles no y en dónde se clasifican.

Debido a que estas tensiones han sido postuladas desde la epistemología de las CA, y se desea verificar su existencia en la práctica de las CA, buscamos observarlas mediante las encuestas y la PAO, es decir, desde la sociología de la ciencia.

Resultados¹²⁶

Mientras se aplicaban las encuestas el PMPCA contaba con 57 profesores, los cuales se distribuían en cinco áreas de especialización: doce en GA, catorce en RNR, seis en EA, nueve en PyC y dieciséis en SAI. Entre los 57 profesores del Programa acumulan 157

¹²⁶ En esta sección se encuentra una síntesis del informe que discutieron los miembros de la PAO.

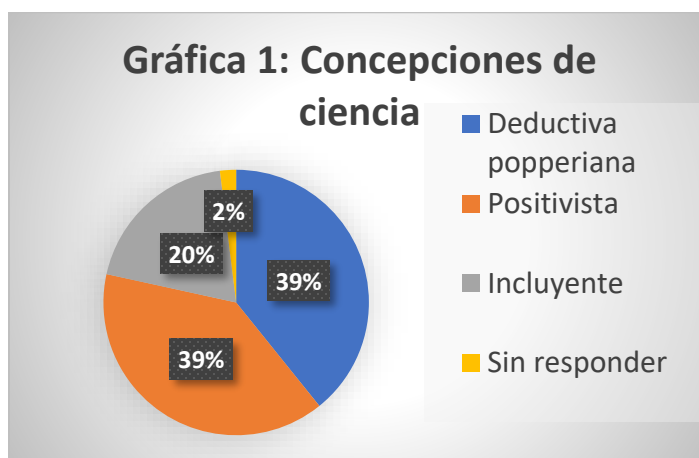
formaciones entre sus propios estudios de pregrado y posgrado, siendo sólo el 8.9% de tales formaciones explícitamente en CA (en general, y no en alguna ciencia ambiental en específico).¹²⁷ Al ser profesores de posgrado, se debe considerar que no se dedican exclusivamente al PMPCA, sino que están adscritos a distintas facultades e institutos, por lo que también dan clases a nivel licenciatura y en otros posgrados, pues el PMPCA no depende de una facultad, sino que es un posgrado institucional en el que participan las Facultades de Ciencias Químicas, Ingeniería, Medicina, el Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, el Instituto de Geología, el Instituto Metalurgia, la Facultad de Agronomía, la Facultad del Hábitat y la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades. De la totalidad de profesores del PMPCA, tres conocían las preguntas y su propósito, de modo que la población encuestable del Programa se redujo a 54. De estos, se obtuvo información de 45: 100% de los profesores de GA, 64% de RNR, 100% de EA, 89% de PyC y 80% de SAI.

En este apartado aparecen tres tipos de entrecomillados: citas de referencias bibliográficas, reproducciones de las preguntas de la encuesta y citas textuales de los investigadores encuestados. De modo que, si no aparece referencia a las preguntas ni referencia bibliográfica alguna, las frases entrecomilladas pertenecen a los encuestados, que se mantienen en el anonimato.

El primer aspecto analizado corresponde a la concepción sobre ciencia (3 y 4). En la tercera pregunta se presentaron tres caracterizaciones sobre la ciencia y se solicitó que se seleccionara una y se explicara por qué se eligió. Las opciones fueron: a) “la ciencia es nomotética, consta de juicios universales, necesarios (deductivos) y ordenados; es racional,

¹²⁷ No queremos afirmar que sólo científicos ambientales deban formar a los científicos ambientales: es necesario que haya profesionales de diversas disciplinas involucrados en la formación de los científicos ambientales.

sistemática, exacta, verificable y, por consiguiente, falible; no obstante, trasciende el sentido común y los hechos”, basada en Rodríguez (1997) y Bunge (s/f); b) “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: 22) y Rodríguez (1997); y c) “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: 128) y Bunge (s/f: 16, 20). Es decir, a) deductiva-popperiana, b) positivista y c) incluyente. La gráfica 1 sintetiza el resultado de la encuesta.



Gráfica 7

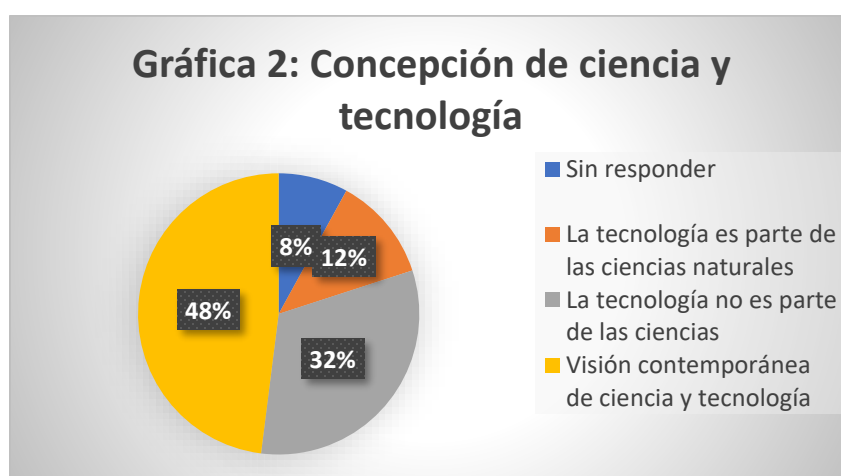
Cada una de las afirmaciones constituye una concepción distinta de ciencia, siendo las posturas popperiana y positivista las más aceptadas, quedando en tercer lugar la que encuentra una mayor apertura a otras formas de entender la ciencia que no son hegemónicas.

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; que las tres definiciones son correctas, pero se refieren a distintos tipos de ciencia.

Quienes eligieron la concepción positivista destacaron el método científico. 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”.

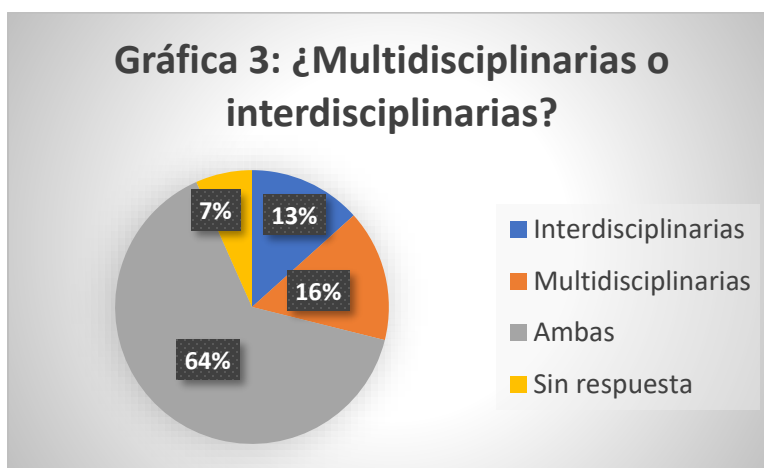
En la cuarta pregunta se pidió seleccionar las ideas con las que el profesor estaba de acuerdo entre

- a) 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;
- b) 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;
- c) 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.



Gráfica 8

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 (gráfica 2). Vinculadas con el tema anterior están las preguntas sobre multidisciplina a interdisciplina (6, 12 y 13). En la sexta pregunta se 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: 22, 23) y Follari (2005: 7-17). “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: 25), Lenoir (2013: 53; 61), Follari (2013: 122, 123) y Ruiz-Domènec (2006: 46). Con base en esta definición, se les preguntó a los profesores si las CA debían ser interdisciplinarias, multidisciplinarias o ambas. La gráfica 3 muestra que más de la mitad de los profesores respondieron que debían ser ambas.



Gráfica 9

Quienes se opusieron a que sean ambas, plasmaron que las CA necesitan “pasar de la multidisciplina a la interdisciplina”, que “al menos deben ser interdisciplinarias”; lo que supone una jerarquía entre ambas, en la que la interdisciplina es superior a la

multidisciplina. No obstante, este tema es complicado porque aún “no nos hemos puesto de acuerdo con los significados”.

En la pregunta 12 ¿cuál es la relación de las CA con las CN y con las CS? se hizo con base en la Figura 1.

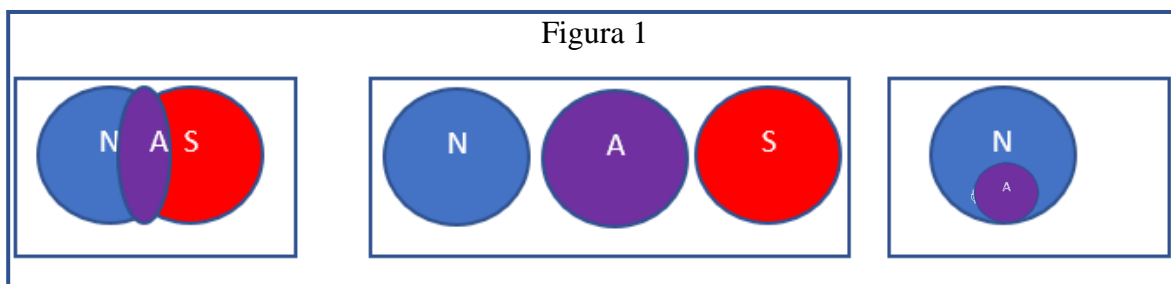
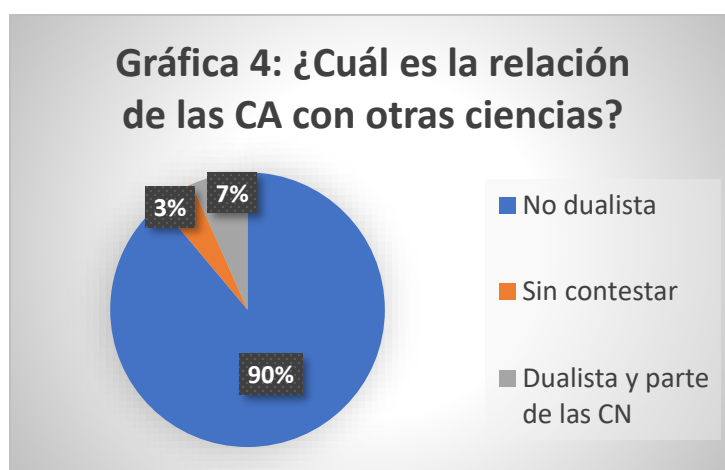


Ilustración 6

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”.



Gráfica 10

La pregunta 13 busca que se indique si la respuesta a la pregunta 12 es meramente disciplinar, multidisciplinar, interdisciplinar o transdisciplinar y por qué. Ésta fue llenada por 41 investigadores. El 7.3% respondió que las CA son parte de las CN, argumentaron

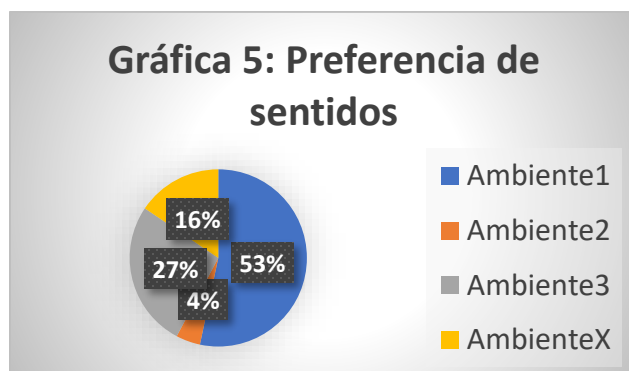
que esto se da mediante una relación interdisciplinar; mediante una relación multidisciplinar, pues “tiene que haber un área que manda más sobre las demás o que tiene mayor peso”; o porque se requiera de todas las disciplinas de las CN. El 90.2% escogió la relación no dualista y de éstos, el 24.4% consideraron que la relación es multidisciplinaria, 12.2% que es interdisciplinaria, 14.6% transdisciplinaria, 17.1% involucraron sólo a la multidisciplinaria y a la interdisciplina, y 19.5% añadieron la transdisciplina a las anteriores dos. 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”.

También están quienes mencionaron que, “depende de lo que se está investigando, el proyecto puede ser multi- y/o interdisciplinario. Incluso, podría ser transdisciplinario, pero no será disciplinar”. La posibilidad se da “en función del reconocimiento, la adaptación, 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”. Las respuestas muestran que aún si hay investigadores que coinciden que las CA son, por ejemplo, interdisciplinarias, no necesariamente están teniendo ideas compatibles; pues pueden concebir la interdisciplina, la multidisciplinaria o la transdisciplina con una de las opciones mostradas en la tabla 1.

Tabla 18 Posibilidades de la multi, inter y transdisciplina

Tabla 1 Posibilidades de la multi, inter y transdisciplina			
	Multidisciplina	Interdisciplina	Transdisciplina
Ciencias Naturales			
Ciencias Sociales			
Ciencias Naturales y Ciencias Sociales			

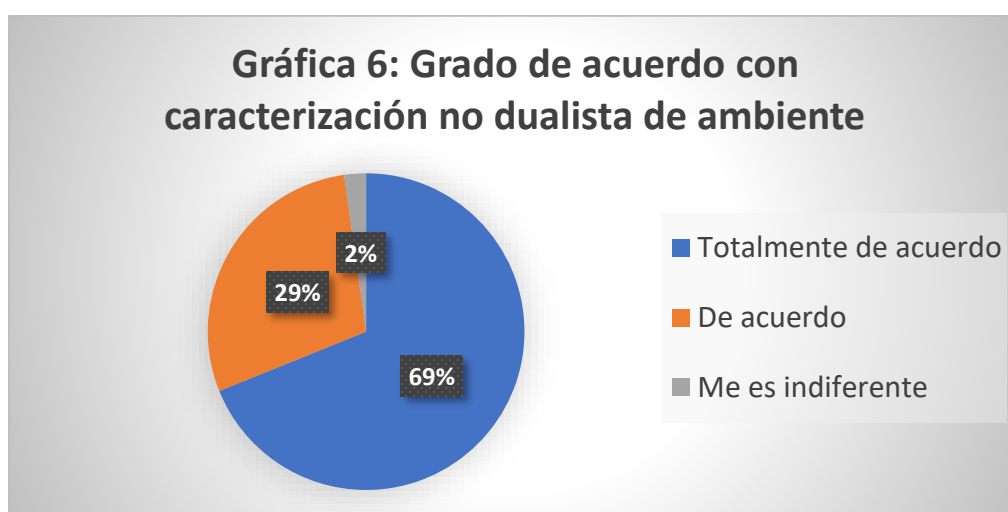
Las preguntas sobre el sentido de “ambiente” fueron cuatro (1, 2, 7, 8). La primera pregunta buscó que se seleccionara entre tres definiciones de ambiente. Ambiente₁: “el conjunto de factores externos (atmosféricos, climáticos, hidrológicos, geológicos y biológicos) que actúan sobre un organismo, una población o una comunidad”; ambiente₂: “se refiere a la perturbación antrópica de la naturaleza”; y ambiente₃: “la articulación no dualista entre antroposociedad y naturaleza no antrópica, por lo que, requiere de la articulación entre CN y CS”; definiciones obtenidas de Morales (2016). Ambiente₁ es dualista y ambiente₃ es sistémico (Gráfica 5). Pero, también se dejó espacio para que el investigador plasmara su propio concepto, si no coincidía con una de las opciones propuestas: ambiente_x, que fueron definiciones que no están limitadas a un paradigma epistemológico, como quien remitió a la definición de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del 2012. Los profesores de EA sólo consideraron ambiente₁ y ambiente₃, mientras que los de GA prefirieron ambiente₃, y los de las demás áreas priorizaron ambiente₁.



Gráfica 11

La segunda pregunta es una reiteración de la anterior, ya que es 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”. Como muestra la gráfica cinco hay 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. Sin embargo, aunque hay varias preguntas que permiten observar la consistencia de las respuestas de cada investigador, no fue la intención de este trabajo.

Mediante escala de Likert, la pregunta siete cuestionó qué tan de acuerdo o en desacuerdo estaban con la afirmación “Los seres humanos formamos parte del ambiente”. Implícita o explícitamente, el encuestado que estuviera de acuerdo con la afirmación, estaría rechazando o superando el concepto de ambiente₁ y el que estuviera en desacuerdo, estaría aceptando ambiente₁. Conforme los encuestados avanzaron en la encuesta hasta esta pregunta, globalmente, ampliaron su concepción de ambiente a una más cercana a ambiente₂, pues el resultado global muestra una inconsistencia con las respuestas de la primera y segunda preguntas, como se puede observar en la gráfica 6.



Gráfica 12

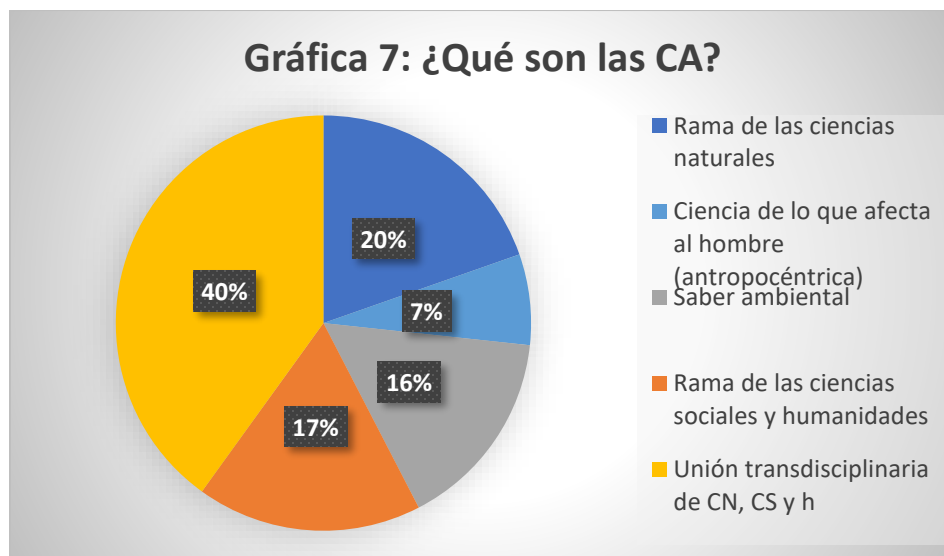
La pregunta ocho permitió que los encuestados explicaran su respuesta a la pregunta siete. De manera que, un grupo de profesores destacaron que, aunque el ser humano es un ser vivo más, es el principal responsable de la transformación ambiental y que lo que le ocurra al ambiente tarde o temprano afecta a los seres humanos: “Somos una más de las tantas especies que existen, [aunque nos sentimos] fuera de los sistemas naturales”; “el ser humano se siente dueño de él y no parte del mismo”. 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.

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 a lo largo del tiempo. Uno de ellos indicó que “es la síntesis de la interrelación sociedad-naturaleza”, otro destacó que es “el conjunto de factores externos que actúan sobre un organismo, una población o una comunidad”. Esta diversidad de perspectivas y matices muestra que la frase de la pregunta puede ser leída desde distintas perspectivas teóricas, las cuales generan una variación en el campo semántico.

Las preguntas 5, 9, 10, 11, 14-19 se enfocan en la concepción de las CA. La quinta pregunta solicitó que ordenaran cinco definiciones de CA del cero al cuatro, según qué tan de acuerdo estuvieran 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 1) “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; 2) “ciencias de lo que afecta al hombre desde afuera”, opción que,

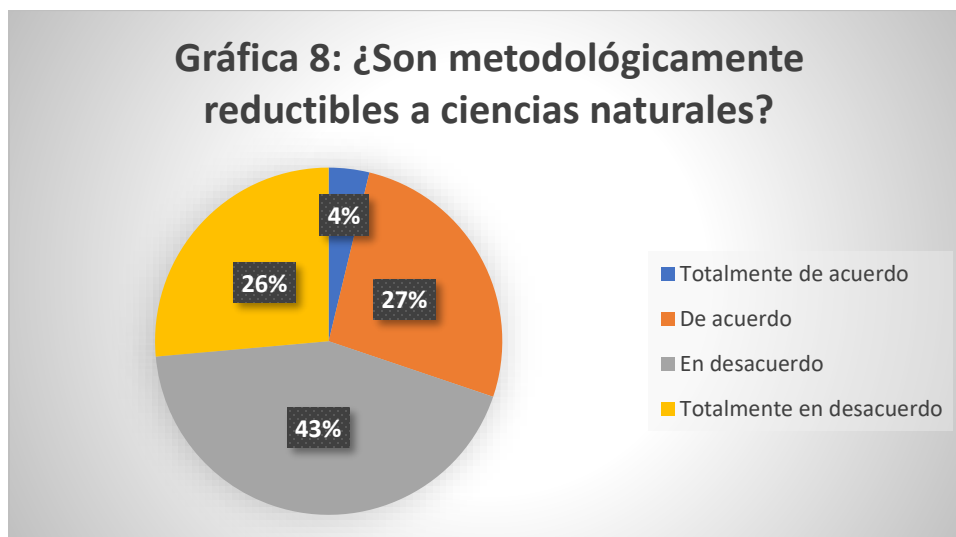
desde la oposición sujeto-medio, también es dualista; 3) “saber que apela al conocimiento de las comunidades sobre la naturaleza que desjerarquiza el conocimiento científico”, vinculable a la pedagogía del oprimido, a la teoría decolonial, y que, por tanto, conlleva una impronta antidualista convergente con el saber ambiental; 4) “disciplinas de CS y humanidades que abordan la problemática ambiental”, que es la antípoda de la primera opción, pero que está también dentro del dualismo, sólo 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. Las preferencias se distribuyen como lo muestra la gráfica ocho; de modo que el 56% de las respuestas se vincula con la concepción de CA de Leff y el resto con una variante de concepción dualista. Otro de los comentarios recibidos fue que no debía hablarse de las CA, sino de la ciencia ambiental.



Gráfica 13

La pregunta nueve 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 abierta a las CS, las humanidades y/o al saber de las comunidades.



Gráfica 14

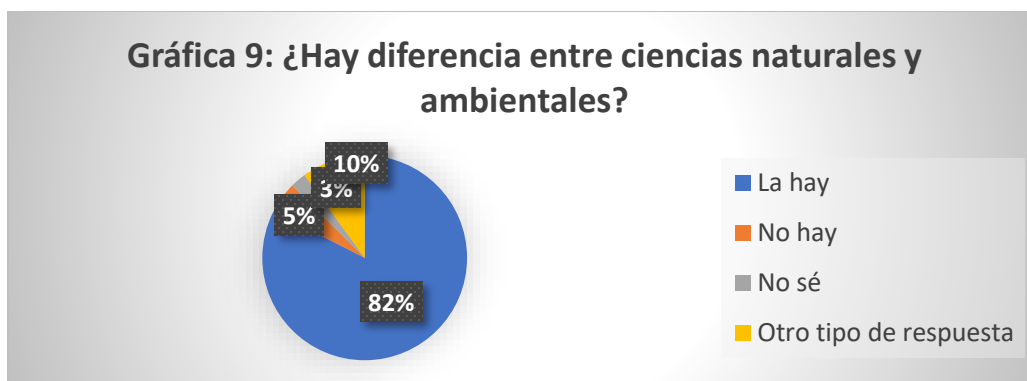
Según la gráfica ocho, 70% de los encuestados están en desacuerdo con la reducción metodológica de las CA a las CN y 30% está de acuerdo con esa reducción. Esto supone una ampliación de las características no dualistas de las CN en comparación con las respuestas a la pregunta cinco.

En la pregunta diez se solicitó se ampliara la información de la pregunta nueve. Entre quienes estuvieron de acuerdo con la reducción metodológica argumentaron que “es importante seguir la teoría científica”, el método científico y sus estándares. Se mencionó 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 la metodología de las CA no necesariamente lleva la totalidad de sus pasos; de manera que, “al involucrar al hombre” 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

adecuarlos métodos a las necesidades”. Entre quienes se opusieron a la reducción metodológica, indicaron que la ciencia no es un dogma y que debido a los problemas ambientales “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 sociales, 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”. Además, hubo quien indicó que las CA “requieren de la competencia teórica y metodológica 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 si “¿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 cuatro tipos: la hay, no la hay, no sé y otro tipo de respuestas, como se muestra en la gráfica 9.



Gráfica 15

En esta pregunta, los encuestados se alejaron aún más del dualismo. Las razones de quienes respondieron que hay diferencias, se pueden agrupar en: 1) por el objeto o enfoque, 2) por su amplitud, 3) por la inclusión o exclusión de lo humano, 4) por su relación con las CS, 5) por su aplicación y 6) 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 al incorporar a la sociedad, lo hacen ‘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 naturales. Además, “las CN se consideran ciencias exactas y más básicas; mientras que las ambientales 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, sólo 20% de este tipo de respuestas provino de esta área con profesores formadas en CS.

En la pregunta 14 se plasmaron 13 posibles líneas de investigación en CA¹²⁸ y se les solicitó que identificaran las que son CA, las que no lo son y las que no están seguros. La tabla 2 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.

Tabla 19 Procedencia de opciones de la pregunta 14

Tabla 2 Procedencia de opciones de la pregunta 14		
Opciones	Institución a la que pertenecen	Tipo de posgrado
Biotecnología ambiental	IPICyT	CA
Ingeniería ambiental		
Ecología y cambio ambiental global		
Ecotoxicología	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH)	

¹²⁸ Entendidas como Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento.

Salud ambiental	PMPCA	
Gestión ambiental		
Derecho ambiental	Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex)	
Economía ambiental	Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE)	Otros posgrados
Antropología ambiental	Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS)	
Ecología política	Sin registro	
Geografía ambiental		
Filosofía ambiental		
Historia ambiental		

Las opciones de la pregunta 14 ponen el dualismo de los investigadores a prueba, especialmente, la historia ambiental, la geografía ambiental, la ecología política, la 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. Las opciones de esta pregunta se muestran en la tabla 3 y 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 20 Procedencia de opciones de la pregunta 16

Tabla 3 Procedencia de opciones de la pregunta 16	
Ética ambiental	UAEMex
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	

Todas las materias impartidas en los posgrados generaron dudas y rechazos, pero de las materias que más generaron dudas fueron: epistemología ambiental (21.4%), geohidrología (21.4%), hidrología urbana (21.4%) y tratamiento de aguas residuales (21.4%), que, para uno de los investigadores, es química, no CA.¹²⁹ De las que menos se aceptan como materias que forman parte de un posgrado en CA están 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 posgrado del IPICyT (ecología de suelos, ecología y restauración forestal, así como

¹²⁹ Aunque, en realidad, también incluya biología e ingeniería.

ecotoxicología), con el que el PMPCA tiene convenio de colaboración y que está en la misma ciudad.

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. Las preguntas 15 y 17 permitieron que los investigadores ampliaran la razón del rechazo y aceptación de las opciones. Se recibieron 37 respuestas a la 15 y 39 a la 17, de esta última 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”.

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).

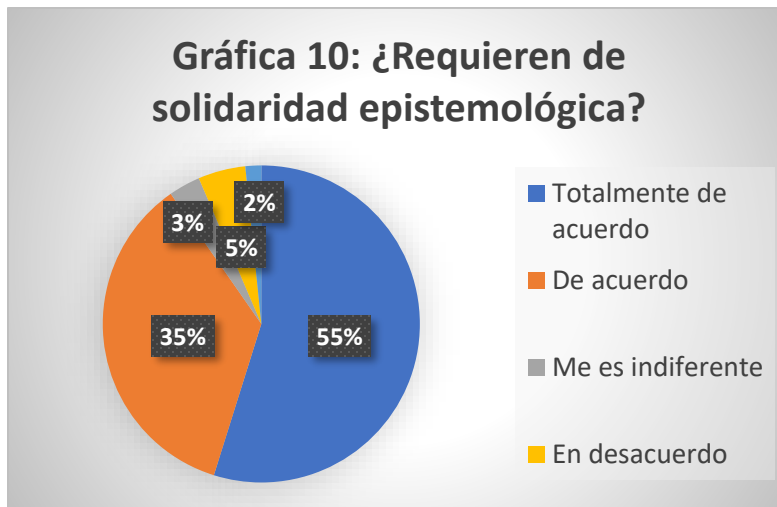
Biotecnología ambiental e ingeniería ambiental recibieron comentarios mixtos. Sobre la primera se mencionó que busca “dar respuesta a problemas ambientales” usando ciencia básica, “hasta ciencia aplicada y desarrollo tecnológico” (PyC), que “puede ser útil para resolver problemas ambientales (contaminación, generación de residuos, descargas, emisiones, etc.)” (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 no sólo fueron propios de profesionales de externas a éstas. Un ingeniero del área EA 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 de la misma área indicó 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” pertenece a las CA porque “engloba 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

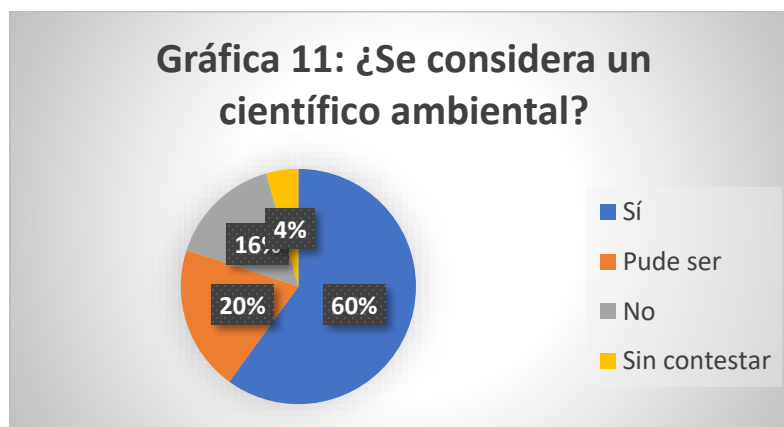
(naturaleza), por ello su estudio tiene relevancia en las CA”. Por último, la filosofía ambiental también fue considerada como parte de las CA por un investigador de GA, pues “no solamente debe[mos] saber de filosofía, sino que también necesita[mos] ayuda de un biólogo, agroecólogo, economista o cualquier 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).

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: 153) y Pombo (2013: 42), la cual se evalúa según el grado de acuerdo o desacuerdo del investigador. La gráfica 10 muestra que 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.



Gráfica 16

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 la gráfica 11. 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”.



Gráfica 17

Entre 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”; incluso, uno no respondió la pregunta anterior y argumentó que no considera relevante tal identificación.

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”.

Discusión

La develación de los resultados de las encuestas a los talleristas mediante PAO generó desde el inicio algunas resistencias sobre la pertinencia de las preguntas, o a la posibilidad de que existieran deficiencias en el posgrado. La reunión de un grupo de académicos con formación doctoral no era suficiente para la comprensión inmediata, pues todos tenían diferentes profesiones y *habitus* de investigación. Así que, como en todo trabajo etnográfico, se partió de una suerte de choque cultural y luego, de un manejo del mismo, que abrió un mejor diálogo reflexivo: Enseguida se plasman sus resultados, desde el “sujeto” intersubjetivo que lo redactó:

Consideramos que algunas áreas, al estar más pendientes de la resolución de problemas ambientales no han discutido sobre el sentido del Programa y las CA en cuanto a la multi, inter y transdisciplina. La multidisciplina se ha aprendido en la práctica en cada una de las áreas, lo que ha hecho prácticas diferentes. A su vez, existen diferencias respecto a la comprensión de la multidisciplina entre la generación de los ideólogos del posgrado, la de los profesores que entraron después y, finalmente, la de los profesores que egresaron del PMPCA. Hay profesores que fueron formados a través de una amplia cooperación con profesionales y académicos de otras disciplinas, de modo que no les interesa la discusión sobre la multidisciplina, sino el que exista cooperación en el Programa. También hay áreas en las que se han discutido los conceptos multi, inter y transdisciplina y la direccionalidad del posgrado; pero, pese a eso, cada profesor tiene su propia conceptualización; y aunque con el tiempo se han ido uniformando, aún hay puntos de vista contradictorios.

Aunque los profesores del PMPCA fomentamos la práctica de la multidisciplina, la interdisciplina también tiene una amplia aceptación y, hay cierta apertura al ideal transdisciplinar. Sin embargo, estas perspectivas en beneficio de un abordaje más completo de los problemas ambientales nos colocan en una posición difícil, pues la Secretaría de Educación Pública y el Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) nos piden que trabajemos con profesionales de nuestra misma área, colegas de nuestras mismas disciplinas, por lo que, el grueso de las tesis y artículos del PMPCA, que se hacen con compañeros de otras áreas del posgrado a veces no son tomadas en cuenta. Esta puede ser la causa de que se trate de forzar algunos comités para hacerlos compatibles con los cuerpos académicos. Incluso tenemos que publicar en distintas áreas del Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología, de modo que si, fruto de los trabajos de tesis del PMPCA, publicamos en revistas de otras áreas, no necesariamente los

evaluadores del SNI cuentan esas publicaciones para el área en la que nos desarrollamos, pues varias de estas revistas generalmente son disciplinares. Esto supone el problema institucional de que los reglamentos del PMPCA y el área nueve del CONACyT (Interdisciplinaria) persiguen un mejor abordaje (interdisciplinario), mientras que la búsqueda y el mantenimiento del perfil PRODEP supone que el trabajo académico sea desarrollado con criterios disciplinares. Lo que tiene como resultado que los académicos que abordan la temática ambiental jueguen con reglas incompatibles, que limitan su labor, en vez de potenciarla, al generar trabajo que no es reconocido, ya sea por CONACyT o por PRODEP.¹³⁰

Por otro lado, las CA practicadas por los egresados las llevan hacia rutas que los profesores con una formación disciplinaria no imaginamos. Que sean formados con una visión no disciplinar de las CA supone que ellos estén abiertos a una visión distinta a la que podemos tener quienes estamos colaborando en su formación, pues, en general, la mayoría de los profesores fuimos formados de forma “más cuadrada”, mientras que los estudiantes del Programa están “mejor deformados”, de modo que es “natural” que se vuelvan críticos incluso del PMPCA y que su visión choque con las de nosotros que los formamos. Con más razón, si ellos mismos pueden ver que los profesores que son egresados del posgrado tienen una visión, también, diferente a la de otros profesores. Incluso hay materias, como Desarrollo Sustentable, que están enfocadas en la educación transformativa, lo que fomenta la visión crítica de los estudiantes.

¹³⁰ Esto corrobora que aún se requiere “analizar la problemática de la existencia de los modelos de evaluación monodisciplinaria de la producción académica, que impiden impulsar la investigación inter y transdisciplinaria, al no modificarse los formatos y los grupos de dictaminación, en las instituciones de enseñanza e investigación, en el Sistema Nacional de Investigadores y en otros espacios académicos.” (Argueta y Peimbert, 2015: 15)

Esto supone que los profesores del PMPCA son más abiertos a la multidisciplina que académicos de su misma formación que trabajan en otras carreras o posgrados que no tienen el énfasis multidisciplinario del Programa. El que haya profesores que aceptan que los profesores intentan hacer multidisciplinariedad, pero que es a los estudiantes a quienes les toca hacerla; muestra que dentro del Programa hay una tensión, en distintas medidas, entre el desarrollo disciplinario de las CA, la multi, la inter y la transdisciplina, en distintas medidas y que para algunos profesores y áreas aún es necesario aumentar la exposición que tenemos con profesores de otras áreas y de otras formaciones para no transferir lo que va más allá de la disciplina al horizonte de expectativas. Sin embargo, cada área tiene sus propios problemas disciplinarios específicos y a veces, como en el caso de SAI, tienen sus normativas internas que se añaden a las del propio Programa.¹³¹

La resistencia, quizá, tiene que ver con la misma experiencia de los profesores, pues la primera evaluación que se hizo en el marco del PNPC fue realizada por investigadores disciplinarios, que aprobaron a la maestría, pero rechazaron al doctorado. Eso generó que buscáramos una réplica en la que otros evaluadores, con una mentalidad más abierta a lo multidisciplinario, aprobaron la pertinencia del doctorado al PNPC. Tras esta primera evaluación, la dificultad no disminuyó, pues los evaluadores de un posgrado (con cierta formación) llegaron a considerar deficientes o incompatibles con el posgrado a ciertas áreas o temas, mientras que, al tiempo, evaluadores del otro posgrado (con una formación distinta) concibieron esas áreas o temas como una fortaleza. Lo que refleja diferencias de conceptualización sobre la temática ambiental 1) entre los evaluadores de CONACyT, y 2) entre este Programa Multidisciplinario y otros programas en CA que no incluyen a

¹³¹ Esto sucedió a partir de un Seminario multidisciplinario que analizó las tesis del Posgrado, experiencia que mostró algunas deficiencias disciplinares que los llevó a generar cambios dentro del área, especialmente en su seminario interno.

profesionales de CS entre los pares y formadores de sus estudiantes. Lo anterior puede hacer que algunos investigadores opten por concepciones de lo ambiental y las CA más disciplinarios a pesar de la apertura intrínseca del Programa a prácticas menos convencionales.

En cuanto a las definiciones de ambiente, explicamos los cambios conforme se avanzaba en el instrumento porque los encuestados contestamos las preguntas primero desde lo aprendido en nuestra formación y nuestra práctica; como lo automatizamos, ya no lo reflexionamos mucho; pero, conforme respondimos las siguientes preguntas, nos enfrentamos a nuevos problemas, de modo que lo pensamos de forma distinta, lo que explica las diferencias encontradas en las respuestas a cada pregunta. Teniendo en cuenta lo anterior y que hay profesores de GA, así como estudiantes de esta y otras áreas que usan el término “socioambiental”, el cual genera la idea de que el término ambiente ordinariamente excluye a lo social; se recuperó que, según la profesora Anuschka Van’t Hooft: el término permite visibilizar lo social, que en muchas prácticas académicas no se considera u oculta. Por eso, por un lado, se criticó el uso del término, pues lo ambiental supondría lo biótico, lo abiótico y lo social; y por el otro, se comentó que la poca integración de lo social llevó a que la Evaluación de Impacto Ambiental, que debería integrar el contenido social, no lo incluya y que en Europa ya se requiera a la par una Evaluación de Impacto Social; algo que desde la Reforma Energética de 2013 comenzó a integrarse en México; lo que sería una duplicación de evaluaciones, o sería la inclusión formal de un tema descuidado por las evaluaciones de impacto ambiental (aunque de forma desvinculada). Por otro, se indicó que hay profesores que han ampliado su visión en el Programa y pasan de analizar el ambiente como lo meramente biótico y abiótico, a analizar lo socioambiental. De modo que aún dentro del taller se visibilizó que existen tensiones latentes en el uso del concepto ambiente

y se especificó que, en medio de esta tensión, se debe establecer el contexto del uso del término ambiente o el enfoque desde el que se estudiará sin la necesidad de generar conceptos como socioambiente.

Ligado a lo anterior, las respuestas a la pregunta 5 parecieron contradictorias para una parte de los miembros del taller y a otros no, sino complementarias. Quienes las vieron complementarias destacaron que, aunque en la integración de comités con colegas de otras áreas, a veces no es sencillo establecer una forma de trabajo que deje satisfechos a todos; también hay casos en los que las perspectivas disciplinarias se ensamblan de forma que enriquecen el trabajo de los tesistas. De modo que, las diferencias mostradas en tales respuestas no necesariamente suponen que haya fracturas entre la comunidad de profesores del Programa. Mientras que, los que vieron estas respuestas como contradictorias lo ligaron al principio de no contradicción; es decir, si las CA fueran CN, entonces no pueden las CA ser las demás opciones y si fueran CS u otra opción se anularía la posibilidad de las demás opciones.

Las respuestas a la encuesta también muestran que los profesores hacen uso de sintagmas como “ciencias duras” y “ciencias exactas”. Estos también fueron también usados en el taller en contraste con las CS, y aunque los talleristas aceptamos que, en general, las CS tienen un grado de rigurosidad que, a lo mejor no es comprendido desde las CN, y que los de las CS quizá no comprenden la rigurosidad propia de las CN; la pragmática de los sintagmas ciencias duras y ciencias exactas es vista desde los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) como informal, y como un obstáculo epistemológico que connota incompreensión entre las disciplinas de una y otras áreas, al generar un discurso de contraste que no tiende a la comprensión empírica (Morales, et al., 2021), y que es compatible con la guerra de las ciencias (Duval 2015). Pero son los mismos CTS los que

permiten comprender que en las ciencias se desarrolla un mayor y más rápido conocimiento sobre la realidad que estudian, que sobre los ámbitos teórico-epistémicos de las mismas ciencias (Haking, 1996). Es por eso, que, para el PMPCA, coincidimos en que era prioridad la aplicación de las disciplinas hacia la resolución de problemas ambientales, especialmente mediante ciencia aplicada y tecnología, lo que no supone dejar fuera lo social y que, en el caso de SAI, debido a la misma experiencia del área se dieron cuenta, por ejemplo, con el proyecto de estufas ecológicas que la política pública era vertical y que se requiere de una mayor horizontalidad y participación ciudadana, lo que requirió de una mayor comprensión de la dimensión social de los problemas ambientales.

Pero, al dirigir la atención a la tecnociencia y a la ciencia posnormal (Ayestarán y Funtowicz, 2010), la discusión sobre las preguntas 3 y 4 permitió consensuar que el concepto de tecnociencia está integrado a la evolución multidisciplinaria de las CA y que las CA se han desarrollado parcialmente como tecnociencias, con la integración explícita de, por ejemplo, la ingeniería ambiental a las CA, que integran también a ingenieros y tecnólogos.

Los académicos entendemos las CA en función de cómo definimos ambiente y ciencia. Así que, una visión dualista, que identifica a las CA con ciencias básicas y aplicadas dejaría fuera a las líneas de investigación o materias tecnológicas; mientras que posiciones naturalistas y positivistas estarían cerradas a las líneas o materias en las que participan profesores con formaciones en CS. Por otro lado, una perspectiva tecnocientífica y de ciencia posnormal estaría abierta a integrar los temas tecnológicos, sociales, educativos y de gestión. La existencia de estas visiones explica por qué hay quienes entienden la razón por la que ciertas materias y líneas de investigación están dentro del Programa y quiénes no.

La formación de muchos de los profesores, y el que en México el desarrollo de las CA se vincule a las CN y a la biotecnología, puede hacer que líneas o materias de temáticas sociales sean vistas por algunos como ajenas y lejanas, y se rechacen. Para otros, la historia ambiental, la ecología política y la filosofía ambiental, no pertenecerían a las CA, porque carecen de la impronta pragmática y de la capacidad que tienen las ciencias aplicadas y las ingenierías, precisamente de aplicarse; revelando que, en el PMPCA, aún la idea hegemónica, es la de la aplicación de múltiples disciplinas a la resolución de problemas. Esto muestra criterios axiológicos que llevan a preguntarnos ¿por qué lo teórico no podría ser parte de las CA? si en el PMPCA hay áreas, profesores y estudiantes críticos, teóricos y prácticos; de modo que se desarrollan trabajos en ese amplio espectro de posibilidades. Así que, el encuestado pudo seleccionar las materias y líneas en CA, según su área de competencia e interés. También se comentó que hay profesores que estuvieron formados en ingeniería y CN que llegaron a ver como ajenos al Programa proyectos de historia ambiental, hasta que fueron testigos de su desarrollo, ya que estos contribuyeron a responder cómo se ha llegado al punto de degradación ambiental del presente, abriendo así su perspectiva a las contribuciones que se pueden hacer desde métodos académicos que originalmente no estaban considerados en su formación y que ampliaron su criterio de lo que entra o no en las CA.

Así que, si las CA no son metodológicamente reductibles a las CN (idea del 69% de los profesores), si hay diferencias entre CN y CA (respaldada por 82% de ellos) y si se tiene que considerar al humano como parte importante del ambiente, ¿cómo se puede explicar el poco representativo (pero enfático) rechazo de, por ejemplo, la historia ambiental, la ecología política y la filosofía ambiental más que desde un *a priori* implícito que requiere

de explicitación y mayor discusión?¹³² Es más común que profesores de GA digan que la filosofía ambiental forma parte de las CA y que desde SAI se diga que la toxicología también y que fuera de estas áreas se pongan peros a su pertenencia; lo que es sintomático de una falta de disposición a comprender mejor lo que hacen los compañeros de otras áreas. Es decir, quizá no hemos estado aprendiendo de estas lo suficiente, aunque haya: 1) quienes llegamos al Programa quizá con una idea muy de disciplinaria, ya sea que provengamos de CN, de CS o de ingeniería, el trabajo de campo y la interacción con otros profesores en el marco del Seminario de Tesis o los comités de tesis logró que ampliáramos nuestra perspectiva y estrechamos relaciones con profesores de otras áreas para abordar problemas para los cuáles individualmente no tenemos la formación ideal, pero junto al comité tutelar, integrado por una diversidad de formaciones hace que el comité de tesis sí lo sea; y 2) quienes desde antes de ser profesores del PMPCA fuimos estudiantes del mismo y nos nutrieron las discusiones que atestiguamos, pues profesores altamente respetados exponían puntos de vistas que a veces se oponían y a veces hacían sinergia. Los que vivimos eso aprendimos que los problemas ambientales tienen múltiples aristas, por lo que fue más fácil que nos abriéramos a otras áreas y disciplinas.

En síntesis: 1) en el PMPCA se puede encontrar un espectro de aperturas a la multidisciplinariedad. Sin embargo, el ideal general de multidisciplinaria hace que no todos los profesores comprendan las formas en las que se desarrollan las CA en el Programa, ya sea en el contexto de las evaluaciones de CONACyT o cuando se invita a profesores de

¹³² Verbigracia, en octubre de 2017, Víctor Toledo impartió una conferencia en el marco del XV aniversario del PMPCA sobre ecología política, y en Seminario de Invitados, Tom Perreault impartió el 9 de febrero de 2018 una conferencia de ecología política. En otros posgrados de CA también se le ha dado atención, como en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en donde el ingeniero electrónico-mecánico, David Pérez-González, realizó una tesis de ecología política. Pero, el que estos ejemplos sean pocos, muestra la dificultad de que los científicos ambientales se den cuenta de que en este “*cambio de paradigma epistemológico y societario [...] la ecología se fue haciendo política y la política se fue ecologizando*” (Leff, 2006: 25).

otros posgrados a los comités de tesis (a veces les cuesta integrarse a los mismos, entablar una base de diálogo común, o entender el concepto de multidisciplinaria; aunque hay quienes amplían su perspectiva, debido a su experiencia en el mismo). 2) Es necesario delinear un concepto de CA compartido entre las distintas áreas y entre las distintas generaciones de profesores. 3) La inclusión de materias y temas que no son aceptados por la totalidad de profesores del posgrado muestra una tensión sobre qué se considera parte necesaria y suficiente de las CA; pero también significa que los estudiantes y egresados (los principales resultados de la aportación que tenemos como profesores), van a usar ese conocimiento para tener un mayor margen de maniobra que quienes los formamos y tendrán más facilidad para comunicar la problemática ambiental a quienes no tienen formación ambiental y podrán encontrar soluciones más complejas y pertinentes a la problemática ambiental.

Conclusiones

El taller descrito permitió la generación de un alto nivel reflexivo sobre algunos supuestos, no suficientemente cuestionados dentro del PMPCA; así como la conclusión de que es un buen momento para explorar las posibilidades contempladas por los distintos profesores del Programa en búsqueda de congruencia y consiliencia, ya que por dedicarnos a la praxis de las CA hay usos y matices teórico-conceptuales de los que no nos percatamos, pero que su origen se encuentra en la búsqueda misma de que el PMPCA se distinguiera por su multidisciplinaria.

En conjunto, las respuestas a la encuesta apuntan a que existen distintos supuestos teóricos que no son compartidos entre los profesores del Programa. Los sintagmas multidisciplinaria, ciencia, ambiente y CA tienen cierta flexibilidad en su amplitud; lo que es parte de la

transición de quienes estamos formados en una disciplina, pero que estamos aprendiendo y creciendo en este posgrado plural.

¿Las tensiones encontradas en tres posgrados de un Programa en CA son exclusivas del PMPCA o son un caso particular que muestra que estas tensiones (mostradas previamente por los teóricos) son propias de la construcción de las CA? Aún hace falta investigar si existen en otras instituciones y universidades en las que los esfuerzos por aplicar las CA, la multidisciplina o la interdisciplina, también, son mayores que los esfuerzos por discutir y teorizar tales concepciones. Lo que nos lleva a afirmar que:

1) Existe bibliografía sobre epistemología ambiental, epistemología de las CA y filosofía ambiental que han abordado y problematizado los temas aquí abordados; aunque una fracción de ésta se han nutrido del desarrollo de esta bibliografía que plantea que al emerger las CA de “la interfaz entre ciencias sociales y naturales exige un abordaje interdisciplinario, desafiador, que envuelve áreas del conocimiento con presupuestos a veces contradictorios” (Drummond y Barreto, 2020: 10); estos textos no han sido fundamentales para el colectivo de científicos ambientales. 2) La reflexión con científicos ambientales en la que se sometió a juicio su práctica reveló que existen criterios que no han tenido una discusión suficiente y que tienen influencia en las respuestas a lo que entendemos como CA y por qué.

Lo que conlleva que: 3) Es necesario, en algún punto de la formación de los científicos ambientales, proveerles de los elementos teóricos necesarios para resolver estas tensiones, no sólo desde la experiencia (como se ha realizado), sino en una dialéctica teórico-práctica, que atienda de forma horizontal los argumentos y razones que la teoría provee, en diálogo con la praxis de académicos con formaciones cada vez más plurales.

Este estudio visibiliza que discusiones reiterativas no resueltas o parcialmente resueltas en los programas de formación en CA suponen problemas teóricos no explicitados, que han de ser abordados, ya sea mediante materias específicamente teóricas o por una mayor explicitación teórica transversal en las materias impartidas, de modo que se resuelvan los obstáculos epistemológicos particulares que dificultan la formación del científico ambiental.

Capítulo 7: El Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias

Ambientales, un acercamiento desde la sociología de la ciencia I¹³³

Los antropólogos describen lo que encuentran a través de su etnografía (Galindo 1998: 351). Desde que la antropología comenzó su existencia, generó el mensaje de que *“las personas ven las cosas diferentemente y [...] nuestra confianza en nuestras maneras de ver y hacer y nuestra determinación de inducir a otros a compartirlas, tienen una base muy endeble”* (Vessuri 1994: 182). Lo que a un grupo cultural es cotidiano, normal y, el antropólogo de cierta forma lo exotiza, revela lo normal como normalizado y contingente (Palacios 2003: 61).

El trabajo antropológico en el PMPCA constó de una etnografía de cuatro años (2018-2022), Observación Participante, encuestas a profesores, entrevistas a profesores y estudiantes, así como de Participación Auto-Observante (Se detalla la metodología en la introducción de la tesis), además de una autoetnografía. Aunque se podría comenzar con un reporte etnográfico generalista del PMPCA (uno que aborde sus dimensiones administrativa, institucional, académica y formacional), los siguientes capítulos se concentran en las dimensiones académica y formacional, y de estas temáticas hace un recorte en las temáticas más relacionadas con el apartado Epistemológico de esta tesis desde un marco teórico de los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad.¹³⁴ Los métodos aplicados fueron elaborados desde el rol de un sujeto en formación, rol que modificó y

¹³³ En este y el siguiente capítulo se habla de sociología de la ciencia como una etiqueta temática de lo que posteriormente se conoció como Estudios Sociales de Ciencia, Tecnología y Sociedad (que integra otros estudios además de los de sociología de la ciencia). Se elige nombrar a este trabajo de sociología de la ciencia a pesar de haber acudido a teoría y metodología antropológica para la realización de del mismo porque la etiqueta de sociología de la ciencia incluye a los, menos frecuentes, trabajos antropológicos sobre la ciencia.

¹³⁴ Quedando otra parte del material recolectado para otras publicaciones posteriores, pues tan sólo la transcripción de todas las entrevistas a los estudiantes y egresados llenaron 112 páginas.

generó el matiz de la información que se pudo obtener (en algunos casos este rol facilitó la obtención de la información, en otros la dificultó).

El trabajo antropológico permite acercarnos a la meta propuesta por un profesor de SAI: “*criticar el posgrado y transformarlo*” para darle “*un camino como se lo empezamos a dar en 2002*”. Lo cual se busca lograr mediante distintos apartados temáticos en los que se procura abordar la información que permite encontrar las tensiones que el apartado teórico de la tesis apunta se podrían encontrar en una institución dedicada a la formación e investigación en ciencias ambientales. Sin embargo, lo que se presenta en estos capítulos no es una evaluación al PMPCA.

A lo largo de estos dos capítulos se acude a citas textuales y a parafraseo de profesores, estudiantes y egresados del PMPCA. La primera vez que los citamos nos referimos a cuál es su rol en el Programa. Aunque en el PMPCA se acostumbra a darle tratamiento a los profesores de doctores y a los estudiantes se les habla por su nombre, sin títulos, a pesar de ya ser profesionales en alguna carrera; no nos referimos a los títulos de los actores.

Se realizaron entrevistas a profesores y estudiantes, conversaciones informales fuera de clases y se usó información que los profesores y estudiantes emitieron durante clases y eventos académicos. Respecto a este punto, al ser comentarios públicos se enuncia en la mayoría de los casos, los nombres de quienes los emitieron, cuando los comentarios se dieron en otro contexto se procura plasmarlos anónimamente. A su vez, hay informantes a quienes se les hizo entrevistas, pero cuyas aportaciones prefirieron que quedaran en anonimato. Entre la información registrada, hay información que, es posible, que sea conocida, especialmente por profesores del Programa, lo que fomenta la triangulación de la información y da confianza en los hallazgos desconocidos (Stake 1998: 96).

Se inicia abordando la entrevista de selección y la protesta de titulación, luego eventos por los que pasan los estudiantes en los subtemas Cursos de inducción, Seminario de tesis, Seminarios de área, Trabajo de tesis, Seminario de invitados y Seminarios multidisciplinarios. Luego, se describen las relaciones entre los integrantes del PMPCA en el subtema Materias y relaciones interpersonales en el Programa.

Entrevista y titulación

Los aspirantes que desean entrar al PMPCA primero deben escoger hacer su trámite de ingreso a éste. Por las entrevistas encontramos que les interesa ingresar al mismo por la multidisciplinariedad, por las ciencias ambientales, porque conocen a profesores o porque conocen experiencias de estudiantes o egresados. Las entrevistas de admisión son realizadas por profesores de diferentes áreas, excepto en ENREM, pues en el caso de los potosinos hacen las entrevistas los profesores de Alemania. Las preguntas varían bastante de alumno a alumno y según los profesores entrevistadores, pero, generalmente se pone el acento en la multidisciplinaria deseada de parte del estudiante.

Después de cumplir con los demás criterios solicitados y aprobar este ritual de paso, el aspirante se vuelve estudiante del Programa y tras aprobar todos los cursos y cumplir con diversos trámites y exámenes relacionados con su propia tesis, como parte final de un solemne examen de titulación el sustentante realiza una toma de protesta en la que los integrantes del jurado calificador le solicitan protestar los principios que orientan su formación evaluada. El egresado debe guiar su desempeño profesional por principios similares a los que se requieren de cualquier profesionista y posgraduado, pero también hay un principio particularmente específico de parte del PMPCA:

“Protesto orientar mi ejercicio profesional por el principio metodológico de la multidisciplinariedad, que articula el Programa Multidisciplinario de Posgrado en

Ciencias Ambientales del cual egreso, procurando, en todo momento, contribuir a la construcción de soluciones complejas, contextualizadas e integrales, a la problemática ambiental local, estatal, regional, nacional o global.”¹³⁵

La multidisciplinariedad es un principio metodológico que incide en la construcción de soluciones complejas, contextualizadas e integrales. Una vez que describimos lo anterior hace falta ver lo que sucede en medio, que se aborda en los siguientes subtemas.

Curso de inducción

Se presenció en 2019 el curso de inducción a estudiantes de maestría, el cual permite concluir que los estudiantes tenían expectativas sobre el posgrado desde sus propias carreras y que querían aprender no sólo de los profesores del PMPCA, sino también de sus compañeros. Lo que muestra que la multiculturalidad de los estudiantes del PMPCA hace necesario que se realice este curso, que limita los conflictos entre miembros de ambas maestrías al generar compañerismo e incluso complicidad, por lo que, al acercar a alumnos de diversas procedencias y formaciones, posibilita la apertura a la multidisciplina desde una perspectiva horizontal: aprendizaje de estudiante a estudiante.

Los primeros años se impartió un curso de integración a los estudiantes ENREM de parte de los profesores de Alemania, pero para integrar a los estudiantes de ambas maestrías se incluyó a los estudiantes de maestría nacional (Rodríguez 2021). Se generó, posteriormente, un curso de inducción de dos sesiones en el que participan los estudiantes de la maestría nacional y la maestría internacional, estudiantes que habían cursado carreras no sólo de temática ambiental. Los primeros que lo impartieron se limitaron a transmitir videos, posteriormente llegó Ana Cruz Herrera, quien continuó impartiendo estos cursos una vez que le solicitaron que disminuyera las diferencias entre estudiantes de la maestría nacional y la internacional, de modo que estuvieran más integrados.

¹³⁵ Protesta que leyó Idrissa Diédhiou en febrero de 2022.

Se profundiza en el curso a maestría porque, aunque los estudiantes de doctorado llevan una brevísima sesión de inducción sobre el PMPCA, sus áreas, sobre trámites internos de la UASLP y ante el CONACyT, en la edición 2018 de este evento no hubo una presentación institucional sobre los miembros de la generación, lo cual tuvo lugar al finalizar el mismo, su formación y lugar de proveniencia. La reunión de inducción a los estudiantes de doctorado no es suficiente para generar una unión generacional, como sí sucede con el curso de inducción de las maestrías (que entran en verano, mientras que el doctorado entra en invierno).

El curso con la generación 2019 de maestría, impartido por Ana Cruz inició con un video sobre “*interculturalidad*” que destacó que somos “*diferentes pero iguales*”. Al terminar el video, Ana habló sobre pluralismo cultural, desde el inicio y a lo largo de su participación buscó que todos oyeran lo que decían los demás. Las actividades del curso incluyeron hacer preguntas que generaron risas, bromas e información sobre afinidades e intereses comunes entre los estudiantes. De modo que las primeras actividades fomentaron la identificación con otros estudiantes, independientemente de si eran del Programa nacional o del internacional. Hubo una actividad para dialogar sobre la seguridad/inseguridad de la ciudad y una actividad en equipo en la cual los estudiantes no podían hablar, el cual concientizó sobre diversas soluciones a los problemas de comunicación al buscar que los participantes buscaran comunicarse de otras formas. Posteriormente, una actividad de toma de decisiones en la cual hubo un equipo que generó una imposición, otro generó un conflicto que no se pudo resolver y otro generó una negociación. Con esta actividad se siguió enfatizando la búsqueda de alternativas para el diálogo.

Tras estas actividades se dieron otras sobre el Posgrado. Los estudiantes expresaron que les interesa generar redes de trabajo; que para abordar lo ambiental no se necesita una sola

ciencia, por lo que ven como una fortaleza del posgrado que sea multidisciplinario, varios de ellos expresaron que les atrajo mucho esto del Programa y que querían enriquecer su formación con lo que el Programa ofrece; indicaron que querían aprender de sus compañeros, porque tienen profesiones diferentes; que les parece enriquecedor conocer personas de otros países y convivir con ellas, pues cada quien tiene maneras distintas de arreglar un problema y quieren aprender esas otras formas y de esas otras carreras que tienen sus compañeros; que les interesa viajar y aprender, algo que enfatizaron principalmente los de la maestría internacional; de hecho, uno de ellos mencionó que una de las razones por las que se metió a este programa fue por viajar a otros países, y que cuando se volvió un tema preponderante la instructora les recordó que viajar no puede ser la prioridad más alta.

La instructora contrastó las posibilidades de especialización y de aprendizaje multidisciplinar al que se enfrentarían y enfatizó que no se dejaran llevar por la especialidad, que aprovecharan esa diversidad para explorar y salir de su zona de confort, algo que no es tan complicado para los que no tienen miedo a los retos. Una de las asistentes indicó que sabía a qué reto se enfrentaba, pues el reto que tenía frente a ella era ser licenciada en administración de empresas en un Programa de ciencias ambientales. La segunda sesión inició con un video sobre planeación de vida y continuó con la temática del cierre de la sesión anterior, pues se abordó la diferencia entre zona de confort y zona de pánico.

Posteriormente, se realizó una actividad que fue nombrada el árbol de los estereotipos en la que los participantes comentaron: *“mi pensamiento está vacío porque quiero aprender”*, *“seguiré viendo el mundo desde la perspectiva de Colombia, que es muy bonita, pero quiero verlo desde México”*, *“sé del tema de bonos de carbono, pero no lo elegí para la*

maestría porque ya aprendí de ese tema y estoy abierto a aprender otras cosas”, incluso hubo un participante que mencionó: “puse un hueco en el tronco porque es fácil decir qué estudié, qué hago, de dónde vengo, pero no quién soy”.¹³⁶

Estos contenidos permitieron comparar al grueso de los estudiantes del PMPCA y no sólo a los foráneos y extranjeros a migrantes, pues si su formación previa es afín a las ciencias ambientales, la particular multidisciplinariedad del posgrado hace que no sea el estudiante un nativo; y en el caso de que su formación proviniera, ya sea de las ciencias naturales o de la tecnología, o de las áreas sociohumanísticas; la comparación con el migrante es más evidente. Así, el PMPCA es como una ciudad cosmopolita en la que hay nativos, viajeros y quienes se están estableciendo y quienes allí se establecieron. Varios de los migrantes regresarán tras el posgrado a sus ciudades de origen, a sus disciplinas de primera formación, con lo que se llevarán recuerdos y aprendizajes de esta ciudad en la que estuvieron dos, cuatro o seis años; otros migrarán de nuevo a otras ciudades, ya sean más o menos cosmopolitas, irán a otras disciplinas, y otros habitarán los apartamentos desocupados; hay quienes ya no se hayan a gusto en su ciudad de origen y se acostumbraron a otro ritmo de vida, otros acentos y actividades y se quedan en la ciudad cosmopolita. También, están los que viajarán intermitentemente entre su ciudad de origen y esta ciudad cosmopolita, quizá hasta abran su agencia de viajes. En ese sentido, es importante identificar a quiénes son originarios, quiénes son migrantes, quiénes son turistas, quiénes son nacidos de migrantes, quiénes son vecinos, quiénes viven al otro lado de la ciudad, quiénes viven diametralmente opuestos a donde trabajan y cómo tratan las

¹³⁶ Esto es análogo a las preguntas de la tesis: saber dónde se imparten las ciencias ambientales, qué materias se toman, qué se investiga no basta para decir qué son las ciencias ambientales, que es una pregunta más profunda.

aduanas a los migrantes que se integran a la vida de esta ciudad cosmopolita, a los que regresan a sus ciudades de origen o a los que van a otros países.

Justo de eso trató la siguiente parte del curso, ya sin Ana. A los estudiantes les dieron un recorrido por “la ciudad”, para ayudarles a decidir dónde vivirían y dónde trabajarían: Se les habló de la labor de Agenda Ambiental, y les presentaron a los profesores del PMPCA. Los primeros fueron los del área de GA. Presentaron sus líneas de investigación, algunos enfatizaron cuántos titulados han tenido y varios logros. Algunas presentaciones fueron un tanto improvisadas y muchas carecieron de un resumen de sus datos para contactarlos y del dato de dónde se encuentran, con todo y cubículos. Casi todos plasmaron al inicio sus datos, pero para los estudiantes no era común anotar los datos de contacto de alguien que apenas iba a presentar su posible afinidad con lo que quería hacer. Algunos profesores del área no se hicieron presentes. Posteriormente se presentaron los del área de SAI, entre ellos Francisco destacó la necesidad del trabajo en equipo. Luego tocó el turno de los profesores de PyC, quienes destacaron sus colaboraciones con profesores de otras universidades, uno de ellos cerró su presentación sin abordar mucho de sus logros al referirse a que “*lo demás es ego, mencionar lo que he publicado*”. Destacó la presentación del área de RNR por ser la más coordinada de todas las áreas, se notó un trabajo en equipo previo. Posteriormente hubo una visita a los laboratorios del Instituto de Zonas Desérticas y a la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades.

Este curso de inducción mostró que habitar esta ciudad cosmopolita suponía tener distintos grados de contacto con diversos barrios de ésta, y no sólo con el que terminarían escogiendo.

Seminarios de tesis

En los seminarios se discute (Fortes y Lomnitz 2005: 61), algo que sucede en las clases seminario como la de Desarrollo sustentable, en Seminario de tesis y en Seminario multidisciplinario. El seminario de tesis supone ocasiones en los que se puede escuchar y discutir las propuestas de diversos estudiantes, lo que permite que estudiantes de disciplinas específicas escuchen propuestas que van desde lo más comprensible (por tener contenido de disciplinas que conocen) a las menos comprensibles (por tener contenido de disciplinas que desconocen). Sin embargo, valdría la pena explicitar cuándo son elegidos los comentaristas por criterios disciplinarios y cuándo son elegidos por criterios multidisciplinarios.

Cada semestre hay Seminario de tesis, aunque no todos lo presentan, para quienes lo hacen, algunos presentan Seminario de propuesta de tesis y otros Seminario de avance. Ambos se presentan en una plenaria multidisciplinaria en la que es obligatorio que estudiantes y profesores asistan (PMPCA 2021a), especialmente, esta obligatoriedad es tarea de los comités tutelares involucrados. Previamente, se solicita a los estudiantes que envíen dos resúmenes que obtendrán dos comentaristas, un profesor y un estudiante. De manera que los estudiantes realizan una presentación oral con apoyo visual y al finalizar ésta, responden a los dos comentaristas y al público las preguntas y observaciones que tuvieron. En los lineamientos (PMPCA 2021a) no se plantean los criterios a través de los cuáles los coordinadores del Seminario de tesis realizan la elección de los comentaristas lo que hace que cada una de sus ediciones los coordinadores del Seminario de tesis generen sus propios criterios, por lo que los comentaristas han sido afines 1) a la disciplina del estudiante expositor, 2) a la temática de la tesis y, 3) en pocos casos se eligen desde un criterio multidisciplinario.

En el seminario de tesis del 14 de enero del 2021 públicamente hubo una tensión de incompreensión disciplinar entre uno de los comentaristas profesores y uno de los coordinadores. Uno descalificó frente a los estudiantes la experticia en el tema del otro, descalificación que no tenía validez, pero que tenía parte de su origen en la zona de confort de lo disciplinario de quien descalificó al comentarista. También, en otras ediciones ha habido tensiones entre los directores y los comentaristas por la forma como se realizaron los comentarios o el tiempo que ocuparon. En los seminarios de tesis hay discusiones por carencias conceptuales, por carencias metodológicas, críticas y sugerencias desde una disciplina específica, también es común que haya profesores que demanden a los estudiantes dónde está la multidisciplinariedad de su trabajo cuando las propuestas son centralmente disciplinarias.

Se puede dividir en tres los comentarios realizados al estudiantes expositor: la mayoría son los que se hacen desde la seguridad del conocimiento de la disciplina propia (una parte de estos son descalificaciones al enfoque o la metodología elegida), y otros pocos más multidisciplinarios, donde unos buscan que el expositor destaque los elementos multidisciplinarios de su investigación; y los otros son preguntas que evidencian el desconocimiento del comentarista sobre la temática o los métodos de la investigación expuesta, es decir, el comentarista no muestra inseguridad al indicar que requiere que el expositor haga ciertas precisiones para poder comprenderlo mejor, pues acepta que desconoce del tema o enfoque propuesto.

Hay comentarios dirigidos a ciertas disciplinas, por ejemplo, les han dicho a los expositores: *“qué formación tienes, depende de tu formación será mi pregunta”*, y también se dan casos análogos a los de geógrafos, sean profesores o estudiantes, que “atacan” los mapas plasmados en estos eventos que no están hechos con los criterios de la geografía. Es

decir, si se usa un método o un marco teórico dominado por una disciplina por debajo del rigor necesario en esa disciplina, el estudiante puede recibir fuertes reprimendas de parte de quienes practican esa disciplina.

También, en los seminarios de avance, se da que los profesores extrañan algunas especificaciones metodológicas que los estudiantes emitieron en su Seminario de tesis y les hacen críticas sobre esta carencia. Sin embargo, se pide a los estudiantes que pongan el acento en los avances que realizaron, por lo que sería recomendable, mencionó Bertha Yazmín González en el primer seminario de 2022, que no sólo se manden los resúmenes del presente seminario a los comentaristas, sino que *“lean los resúmenes”* del anterior seminario y, de preferencia que *“vean la presentación del seminario pasado, para que no pregunten cosas que ya dijimos”*. Esto permitiría que los comentarios se concentren en elementos nuevos y no en reiterar lo ya presentado.

Seminarios de área

Los estudiantes de RNR deben participar en el Seminario del Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas, el cual se realiza semestralmente. También los estudiantes de SAI tienen su seminario de área. Mientras que en los seminarios de tesis se persigue que el estudiante cumpla con los criterios multidisciplinarios del PMPCA, en los seminarios de área se busca que los estudiantes cumplan con los criterios de la respectiva área. Entre ambas áreas es común que se afirme que estos seminarios son más duros que los Seminarios de tesis del PMPCA, pues el peso en la evaluación teórica-conceptual y metodológica parece ser mayor que en seminario de tesis.

Mientras un investigador de EA indicó en una entrevista: *“date una vuelta en los seminarios del IIZD donde son muy disciplinarios”*, el profesor Antonio Reyes (2020: 16)

indica que *“la presencia de los estudiantes del PMPCA en los seminarios semestrales del IIZD ha contribuido significativamente a su vida académica, y las críticas y sugerencias de los participantes han enriquecido las propuestas de investigación”*. Además, Milena Gelviz, investigadora del IIZD, mencionó en el segundo seminario del IIZD de 2021 que estas actividades no se acaban con la presentación que se hace ante otros académicos, *“sino es un preámbulo para comunicarnos con los estudiantes”* desde las áreas. De modo que, aunque la comunicación estudiantes-profesores más estrecha se da con su(s) (co)director(es) de tesis, posteriormente con el resto de su comité tutorial, los seminarios de área permiten que los estudiantes se beneficien de relacionarse con otros profesores de sus áreas. Sin embargo, estos seminarios no los realizan todas las áreas.

Trabajo de tesis

Esta materia es fundamental para el avance del tesista en su propia investigación. La multidisciplinariedad se pone a prueba en esta materia, pues la guía, las críticas, los comentarios y reflexiones repercuten en la disciplinariedad, multidisciplinariedad o interdisciplinariedad efectiva de la tesis.

Cada semestre, en la materia trabajo de tesis, el estudiante expone los avances que trabajó, ya sea con su director o codirector, o bien, más de la mano de todo el comité. Los criterios de avance son internos a la relación tesista-comité de tesis, pues hay tesis que sólo esperan avances el fin de semestre y es prácticamente la única ocasión que tienen noticias del tesista, aunque la comunicación con el director sea más constante y tesis que envían informes de avances quincenales, los cuales incluyen las propuestas del trabajo que se realizará en la siguiente quincena. Entre estos polos de muestra de avances hay distintos grados de retroalimentación.

El tesista tiene tres académicos que evaluarán su trabajo, uno es el superior directo, pero es común que el trabajo de tesis no se realice sin complicaciones, porque al provenir de distintas disciplinas tienen perspectivas diferentes. Así, más que en un programa disciplinario, llega a pasar que un miembro del comité ve una propuesta como impertinente y otro miembro que no es el director defiende la pertinencia de la propuesta. Cuando los puntos de vista discordantes se expresan respetuosamente, la tesis se ve beneficiada, pero cuando se encuentran intransigencias de parte de algún lector, es posible que sea la última vez que el director invite a ese profesor a un comité.

Aunque, la jerarquía director-resto de comité tutorial no es la única que entra en juego en las tesis, pues llega a darse que hay lectores de tesis con mayor prestigio o experiencia dentro del PMPCA, según el escalafón institucional o con renombre en cierta disciplina. Es decir, existen una jerarquía transitoria, la de la estructura del comité de tesis, y jerarquías más duraderas ligadas al prestigio (institucional y disciplinario) de sus miembros (Bourdieu 2008).

Así, en cada comité se realizan diferentes negociaciones sobre qué subtemas y perspectivas incluir dentro de la tesis. Sin embargo, no existe un responsable institucional de vigilar la multidisciplinariedad de las tesis, de allí que haya trabajos, como el de Alejandra Gardea, que en voz de sus sinodales fue un trabajo que se destacó por su multidisciplina, lo que supondría carencias en otras tesis o que superó a otras tesis en multidisciplina. Implicaciones que coincidirían con lo que planteó un profesor de SAI: que hay tesis muy disciplinarias en el PMPCA sobre las cuales hay profesores que no aceptan que estas tienen características “*unidisciplinarias*”, lo cual no tiene sentido en un posgrado multidisciplinario. Por eso, se vuelve necesario una figura que vigile la multidisciplinariedad explícitamente.

Seminarios de invitados

Los seminarios de invitados son ocasiones en las que estudiantes, principalmente, y profesores tienen la oportunidad de escuchar un tema relacionado con las ciencias ambientales que puede ser de un tema relacionado con lo que conocen o algo menos familiar. De modo que, aunque históricamente o en el presente haya temas o disciplinas híbridas que no son desarrolladas en el PMPCA, éste llega a generar la apertura para su discusión.

Se busca que tanto estudiantes como profesores asistan a estos seminarios, pero es más común que los profesores lo hagan cuando se relaciona con su temática o con su disciplina y que no se presenten cuando no. Generalmente, son los profesores quienes realizan la invitación a los académicos que impartirán una conferencia que beneficie a los estudiantes, pero también se ha dado que coordinadores de este seminario han mostrado apertura ante las propuestas de los estudiantes. Como se dio con Alejandra Gardea, que aprovechó un viaje de su mamá, Alejandra López Tirado, de la Universidad Autónoma de Baja California Sur a San Luis para invitarla a este seminario y que dio una conferencia sobre sustentabilidad y literatura. En la gestión de Javier Fortanelli como coordinador de Seminario de invitados en el año 2020, estos se comenzaron a transmitir en *Facebook live*, lo que permite que estas conferencias puedan ser vistas de nuevo, no sólo por estudiantes y profesores del mismo posgrado de otras generaciones, sino por cualquier persona con acceso al enlace.

Seminarios multidisciplinarios

El seminario multidisciplinario permite actividades formativas en el contexto de trabajo en equipo. Sin embargo, hay que destacar que hay distintos trabajos en equipo, por ejemplo,

los Chicago Bulls entrenados por Doug Collins (1986-1989) fueron un equipo jerárquico individualista. Cuando Michael Jordan destacó, el equipo funcionó como un “*Jordan is everything*”; mientras que con Phill Jackson (1989-1998), además de que los integrantes del equipo variaron, fue un equipo más horizontal que funcionó más desde un “*Team is everything*”. Lo cual incomodó a Jordan inicialmente, y requirió de un periodo de adaptación (Hehir 2020). El seminario multidisciplinario es, de hecho, multidisciplinario, sus productos también lo son, pero dentro de ellos, la labor individual y el aprendizaje correspondiente no tiende a lo multidisciplinario, sino a lo disciplinario. El equipo es multidisciplinario, sus miembros son quienes tendrían que realizar aprendizajes multidisciplinarios, pero los mismos tienden a ser disciplinarios.

Los seminarios multidisciplinarios llegan a ser un tanto problemáticas para algunos estudiantes mientras las cursan, de modo que llegan a ser fuente de quejas, pues de ordinario el trabajo entre distintas disciplinas genera tensiones de distinto tipo (marcos teóricos, axiologías, jerarquizaciones de disciplinas, egos) pero cuando se pregunta a los egresados sobre su experiencia en el posgrado, destacan la experiencia del llamado “seminario multi”, que les enseñó a trabajar con otros perfiles (Reyes 2021). Los productos de este seminario son, por regla general, las presentaciones de cada sesión plenaria y un documento final, aunque, en ocasiones se logran publicar resultados del mismo.

Los seminarios multidisciplinarios son como no-lugares dentro del Programa. La profesora Gabriela Cilia indicó sobre el Seminario multidisciplinario de mayo 2019: “*Es el momento de escucharnos*”. Aunque la experiencia dependerá del grupo y de cada estudiante, por ejemplo, el entonces estudiante de doctorado, Antonio de Jesús Lara mencionó en Seminario multidisciplinario de 2018 que, gracias a éste, percibió “*cosas que son importantes y que no me había dado cuenta por estar en mi burbuja del laboratorio*”.

Los estudiantes se relacionan con los productos del Seminario multidisciplinario en toda su formación, aunque de forma diferente cuando toman el curso a cuando ya cursaron los seminarios multidisciplinarios que corresponden a su grado y solo asisten a las sesiones plenarias. Cada seminario tiene una temática y es coordinada por un grupo de profesores de todas las áreas. Se busca que el trabajo se dé en equipos que estén integrados por estudiantes de distintas áreas, tanto de las maestrías como del doctorado. Además, de que las sesiones plenarias son obligatorias para los estudiantes, así como “*para todos los profesores del PMPCA*” (PMPCA 2021a), aunque, no es común ver a todo el profesorado en ellas.

Se han presentado ocasiones en las que los equipos no sólo son coordinados por un profesor de cierta área, sino que se espera que se desarrolle el trabajo dentro de la perspectiva de esa área, independientemente de que buena parte de los estudiantes no pertenezcan a ésta. En otras ocasiones la perspectiva buscada no es necesariamente la del área. Un ejemplo es el seminario que examinó seis temáticas: comunidades mineras, comunidades indígenas, sitios contaminados, sitios con emergencias ambientales, zonas áridas y barrios urbanos marginados para analizar cómo se han desarrollado en las tesis del PMPCA (que involucró a dos profesores de GA y uno de cada área restante).

En el segundo semestre de 2021, se llevó a cabo el tema del diagnóstico de la gestión ambiental estatal que, por cierto, se desarrolló sólo entre estudiantes de doctorado y, por lo tanto, fue un solo equipo el que realizó el trabajo de la mano de todos los coordinadores, y no como en otros años que el grupo de estudiantes se dividió entre cada uno de los profesores coordinadores del Seminario.

Según los lineamientos, los estudiantes tienen “*que evaluar el caso desde su particular disciplina*” (PMPCA 2021a), y generalmente eso es lo que pasa: los estudiantes se dividen

las labores según la afinidad que tengan con los temas y las labores. De modo que, los estudiantes buscan realizar actividades que ya han aprendido previamente, lo que hace que no sea la norma que dentro de los equipos los estudiantes aprendan métodos nuevos o un conocimiento más profundo del tema que el que logran los asistentes de las sesiones plenarias. El seminario multidisciplinario está configurado para generar un producto como *“adición de partes”*, lo que no necesariamente profundiza en que *“el reconocimiento que la incidencia de una disciplina y sus lógicas de indagación afectan el resultado de la investigación de la(s) otra(s) disciplina(s)”* (CONACyT 2020). Por eso, ha pasado que hay estudiantes que *“no entienden el desarrollo del proyecto”*, como indicaron estudiante de RNR que estaban en un equipo de otra área.

Además, el desarrollo del Seminario depende de qué tan bien se organizan los equipos, de modo que hay equipos que se integran apropiadamente y equipos sobre los que los estudiantes han mencionado que sus compañeros dan el mínimo esfuerzo ya que prefieren dar más importancia a otras materias, lo que causa conflictos entre los integrantes del equipo. Una estudiante de doctorado de GA, indicó antes de la pandemia que *“la disposición de los alumnos es lo que falla”*. Por ejemplo, *“es común que argumenten que tienen mucho trabajo y que quieren hacer todo en línea”*. Pero, los estudiantes no son la única variable determinante para lograr el éxito de los seminarios multidisciplinarios. Ha habido profesores que han destacado que no sólo el estudiante no da la atención adecuada a esta actividad, sino que los mismos profesores descuidan esta actividad formativa, descuido que tiene diferentes implicaciones cuando son profesores que asisten a las plenarias, que cuando los coordinadores descuidan guiar a los estudiantes, pues, cuando pasa esto último los estudiantes no tienen una óptima experiencia del mismo.

Los profesores coordinadores de éste Seminario van rotando, ésta rotación puede ser una oportunidad, pero también puede arrastrar deficiencias, por ejemplo, de los tres seminarios multidisciplinares cursados de 2018 a 2020, sólo en el primero la coordinadora del equipo brindó instrucciones; las cuales fueron pertinentes para el resto de los seminarios: En 2018, la profesora Lucy Nieto mencionó a su equipo en la primera sesión del seminario que *“la materia busca el trabajo colaborativo”, que “aprender de distintos enfoques enriquece la formación”, por lo que “mucho del seminario depende de abrir las formas de pensar y las formas de trabajar”*. Para lo cual, *“el principal obstáculo siempre es el lenguaje, pues a una misma palabra le damos distintos significados”, pero que “después de la experiencia nos entenderíamos mejor” al “desarrollar un lenguaje multidisciplinario que nos permita trabajar en equipos al abordar un problema ambiental”*. También, evidenció su rol desde el inicio, para que los estudiantes no esperaran de ella algo que debían desarrollar ellos. Indicó que en el Seminario *“el profesor debe ser facilitador no profesor, tampoco debe abandonarlos sin orientarlos”, se busca “que los estudiantes se organicen, no que el profesor los organice”*; además, mencionó que *“en la experiencia del seminario ha habido altibajos muy grandes”*.

En el apéndice se complementa la información sobre el Seminario multidisciplinario con un informe que se entregó al coordinador del primer seminario de 2021 y que éste compartió con el resto de los coordinadores del segundo seminario de 2021.

Materias y relaciones interpersonales en el Programa

La multiculturalidad del PMPCA retroalimenta la multidisciplinariedad entre estudiantes, que aprenden de disciplinas distintas de las propias en distintos grados en contextos relacionados con materias, seminario de tesis, seminario multidisciplinario, seminarios de

área. En el aprendizaje de perspectivas ajenas de las ciencias ambientales y la ampliación de las nociones de lo que son las ciencias ambientales, la relación estudiante-estudiante es fundamental. En otras relaciones fundamentales, tesista-director y profesor-estudiante la multidisciplina llega a ser impulsado por un lado o por otro lado de la relación. Cuando es impulsada por los estudiantes, los profesores o directores receptivos aprenden de estos y construyen formas de trabajo que les eran inusitadas, aunque también llega a ser impulsada por los profesores o directores, cuando los estudiantes no quieren salir de su zona de confort disciplinar.

No existe un criterio único sobre las materias que debe tomar el estudiante, si estas deben ser formativas (multidisciplinarias) o vinculadas a su investigación disciplinaria, si deben estar enfocadas en la realización de la tesis o deben ampliarle el panorama. La decisión final es del director, quien es el que autoriza o no que el estudiante haga el proceso de inscripción de las materias.¹³⁷

Compartir cursos con estudiantes de maestría y doctorado, especialmente en los cursos básicos, permite que los estudiantes entren en contacto con otros estudiantes con formaciones diversas. Esta diversidad hace que los profesores ajusten sus cursos de acuerdo al aprendizaje de los estudiantes y la conformación profesional del grupo. Hay cursos que se desarrollan al estilo seminario, otros se desarrollan como cátedras, según la preferencia del profesor. En varios de los cursos del PMPCA hubo presencia de estudiantes de otros posgrados, ya fuera de la misma universidad o de otra institución. A su vez, los estudiantes del PMPCA podían tomar en el mismo semestre materias del PMCPA y de otros programas

¹³⁷ En el protocolo de Multidisciplinaria e interdisciplinaria del apéndice se hacen propuestas de instrumentos de análisis que permitirían recolectar información para decidir mejor sobre lo anterior.

CONACyT dentro de la misma ciudad, aunque hubo quienes realizaron estancias en otras universidades.

Aunque la mayoría de las materias ofertadas son científico-técnicas y metodológicas, hay algunas materias como Desarrollo sostenible, en las que las clases requieren de discusión y son comunes las definiciones polisémicas. “Hernán” presenció cuando una compañera le comentó a Lucy Nieto *“que esas lecturas estaban muy difíciles”*, que los estudiantes *“no estábamos acostumbrados a ese tipo de lecturas”*. Para Hernán, estuvo bien que Lucy les dijera, según recuerda, *“No se puede hacer eso así. Yo no vengo a darles definiciones de desarrollo sustentable, lo que me interesa es que ustedes reflexionen y que vengan a discutir. Este posgrado es multidisciplinario y como tal así se tiene que tratar”*. Según Hernán, a partir de esa discusión participaron más en los debates y *“descubrieron una parte de ellos que estaba medio dormida”*, es decir, desarrollaron otras competencias, diferentes a las que su carrera de origen desarrollaba.

De modo que, en las materias más técnicas, si la exposición del estudiante difiere de lo que se acostumbra en ingeniería y ciencias se busca que se integre a la disciplinariedad tradicional, mientras que, si el estudiante no discute y reflexiona en las materias donde se requiere este tipo de participación, se promueve ese tipo de interacciones. Al ser un programa multidisciplinario, es común que las clases se impartan a estudiantes con formaciones distintas; con lo que los estudiantes requieren apoyarse mutuamente en las materias en las que tienen menos experiencia. Es frecuente que, quienes tienen más experiencia o facilidad en ciertas materias apoyen a otros compañeros y que esta ayuda genere reciprocidad si hay materias que son complicadas a los estudiantes que ayudaron y ahora buscan apoyo. Incluso dentro de las clases, es más común que pregunten a sus compañeros que al profesor, quizá por sentirse más en confianza con ellos. Especialmente,

en las materias básicas se realizan grupos de estudio, frecuentemente para preparación de exámenes. Fuera del PMPCA, los estudiantes se ayudan a comprar computadoras e instrumentos de trabajo, se prestan herramientas, pero como hay estudiantes locales que están en proceso de independización, y como parte de los estudiantes son foráneos y extranjeros; también se ayudan en mudanzas; se invitan a fiestas y conviven. Las relaciones estudiantiles no solo se fortalecen al convivir durante su asistencia a clases, sino en fiestas posteriores a las sesiones plenarias del Seminario de tesis, del Seminario multidisciplinario, titulaciones, cumpleaños y otras festividades.

Los de maestría, en general, tienen un mayor vínculo intrageneracional que los de doctorado. Por su parte, los estudiantes ENREM muestran un mayor vínculo intergeneracional que los de maestría nacional y que los de doctorado. Ha sido común que los estudiantes de las maestrías hicieran grupos de *facebook* y después de *whatsapp* para mantenerse en comunicación. En el doctorado no es común que la identificación se dé con la generación; por ser generaciones pequeñas que no necesariamente comparten clases y que, generalmente, tienen diferentes perfiles, trabajan en distintas áreas y con diferentes profesores, por lo que es común que frecuenten a estudiantes con perfiles similares a los de ellos, dentro de su área o estudiantes de maestría de las materias que han tomado.

Un evento que puede llegar a acercar a los estudiantes de doctorado, tanto inter como intrageneracionalmente, es el examen predoctoral; esto, debido a la preocupación que les genera. Las relaciones entre estudiantes también son, generalmente, más cercanas con sus compañeros de área, con quienes comparten cubículos o laboratorios. Las relaciones entre estudiantes de área tienden a ser relaciones más disciplinarias, mientras que las relaciones en el marco de las materias básicas y los seminarios multidisciplinarios tienden más evidentemente a la multidisciplinariedad, así como las que se dan en el marco del

Seminario de tesis, pues se llega a dar que la curiosidad de algún estudiante le haga entablar conversación con uno de los que expusieron en seminario de tesis. Una vez que los estudiantes no comparten materias y dejan de tener actividades en común, debido a la carga académica, su socialización disminuye; pero tales momentos son deseados y se aprovechan los finales de semestre para salir de la rutina y superar el estrés u otras fechas festivas para apoyarse en problemas académicos y personales. Se puede subrayar el carácter intercultural del Programa, pues no sólo el ENREM fortalece las habilidades interpersonales de los estudiantes, sino que todos se enfrentan a una riqueza cultural y multidisciplinaria enorme luego de un inicial choque cultural: ¿qué hace un historiador, una psicóloga, un antropólogo en un posgrado en ciencias ambientales? Preguntas como estas llevan a interacciones que llevan a respuestas.

Es digno de mencionar que, ni en las entrevistas ni en la etnografía se reportaron casos de segregación entre estudiantes extranjeros ni indígenas. Además, vale la pena afirmar que la presencia de estudiantes de otros posgrados, es decir, en estancia, enriquecen las clases. Por su parte, la relación profesor-estudiante está mediada por la forma de comunicación que personalmente entablan y por un proceso de resocialización (Fortes y Lomnitz 2005: 147) en el que se pretende abrir al egresado de química, biología, ciencias ambientales o ingeniería a la multidisciplinaria, o transformar al estudiante formado en otras disciplinas en un científico ambiental. En la maestría, la identificación más cercana del estudiante se da con el director de tesis y con la generación. Sin embargo, estructuralmente hay diferencias entre la relación profesor-estudiante que se da dentro de las áreas, pues los estudiantes no sólo están sujetos a los lineamientos del PMPCA, sino que los estudiantes de SAI que trabajan en el CIAAS del CIACyT están bajo un mayor control que los de RNR y GA, excepto por los estudiantes de GA adscritos al Laboratorio Nacional de Geoprocesamiento

de Información Fitosanitaria (LANGIF), a quienes también se impone un horario en laboratorio o cubículo. Estos criterios específicos no son compartidos por todos los estudiantes de GA o de otras áreas del PMPCA.

No se encontraron evidencias de que los profesores desestimularan a los estudiantes a tener actividades extracurriculares ajenas a lo académico,¹³⁸ pero varios de los entrevistados mencionaron que directores de tesis de diversas áreas desaconsejaban a sus estudiantes a tomar cursos que no tuvieran que ver con su tesis, a tomar cursos que excedieran el número de créditos necesarios para su titulación o, a cursar materias con otros profesores del PMPCA.¹³⁹ Hubo estudiantes que no los tomaron por estas razones, pero, también hubo quienes “resolvieron” estas limitantes mediante estar como oyentes para no tener conflictos con sus directores, pero aprender de esas materias. De forma similar, un profesor de RNR indicó que *“no todos los profesores están igualmente abiertos a que sus estudiantes tomen cursos en otras áreas y hay quienes creen que el que los estudiantes tomen una materia de otra área es una distracción”*, mientras que *“hay profesores que no imponen a los estudiantes qué materias tomar, sino que aconsejan, sin imponer un currículo y aprovechan que el PMPCA cuenta con un amplio abanico de materias [...] y si necesita una materia en su formación se le sugiere”* (Alfaro 2021).

La relación estudiante-profesor supone una interdefinición constante (Fortes y Lomnitz 2005: 98), de modo que hay profesores que abiertamente han aceptado lo mucho que el Programa los ha cambiado, y especialmente sus estudiantes, así ha habido veces en las que el profesor, que institucionalmente está obligado a promover la multidisciplinariedad, ha

¹³⁸ Hubo estudiantes que hacían teatro, baile, patinaje y *crossfit* y no indicaron que sus directores las orientaran a dejar esas actividades. Confróntese con Fortes y Lomnitz (2005: 101).

¹³⁹ Un alumno incluso aseguró que su director se lo desaconsejó porque de cursar una materia con otros profesores del PMPCA *“te van a chingar”*.

sido empujado a la misma por los estudiantes (Reyes 2021). También se ha dado que los directores de tesis bloquean algunos temas, métodos o incluso referencias bibliográficas de los estudiantes y, generalmente, lo toman en cuenta para su tesis, pero nada les impide seguirlo tomando en cuenta fuera de la tesis o cuando la relación tesista-director se disuelve.

No sólo los estudiantes conocen a personas interesantes con los que, de otra forma, difícilmente hubieran interactuado. Esto también pasa con los profesores que, en comités tutorales, Comité académico, Seminario de tesis y Seminario multidisciplinario conviven con mayor o menor intensidad con académicos de otras áreas (Reyes 2021). En esta convivencia, hay profesores que han aceptado que la limitante más importante es el ego, que a veces se impone al diálogo y a la superación de lo disciplinaria.¹⁴⁰ Con todo y esta destacada limitante, o quizá precisamente gracias a ella, en el PMPCA los profesores y los estudiantes de distintas formaciones interaccionan con diferente intensidad e influencia.

Al ser un posgrado con perfiles y temas tan variados se genera el trabajo en equipo para el estudio, la realización de tareas y trabajos y la preparación para exámenes, pero la generalización de estos trabajos en equipos no se da en lo que toca a las investigaciones, pues, si bien las tesis son individuales,¹⁴¹ se da cierto trabajo en equipo cuando los estudiantes comparten director de tesis y tema de investigación, pero cuando comparten tema de investigación, pero no director de tesis o comité no es tan fácil que haya ese trabajo en equipo. De hecho, también se dan casos de investigaciones similares en las que no hay miembros de comité tutelar compartidos. Ha habido estudiantes con temas similares (como

¹⁴⁰ Javier Santaolalla (en Gel y Santaolalla 2020) se pregunta “¿Hasta qué punto tenemos unos egos brutales por cómo nos educan? [...] ese es uno de los problemas de la ciencia actual” y también fuera del ámbito del PMPCA, el antropólogo Oscar Eduardo Galarza Negrete (2021) enfatizó la toxicidad de la ciencia en general, precisamente por el ego de los científicos.

¹⁴¹ Incluso cuando constan de artículos, el trabajo es principalmente realizado por el tesista, que es evaluado por éste.

seguridad alimentaria, abejas, cambio climático y economía ambiental), que no fortalecieron sus tesis con una mayor comunicación con otros estudiantes que trabajaron el mismo tema.

Capítulo 8: El Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias

Ambientales, un acercamiento desde la sociología de la ciencia II

En este capítulo se abordan se describen distintas experiencias de recorridos curriculares que permiten ver la diversidad del Programa en Formaciones diversas: seis experiencias, luego, Eventos conmemorativos, Evaluaciones estudiantiles, Multidisciplinariedad, Cambios generacionales y en Multidisciplinariedad con las ciencias sociales se abordan desde estos distintos temas y eventos la multidisciplinariedad se abordan las temáticas de la multidisciplinariedad. Posteriormente, están los subtemas Usos de ambiente, Ciencias ambientales, Evaluaciones de CONACyT y Tensión teoría-praxis. En cada uno de estos subtemas se procura iniciar con reflexiones e interpretaciones de lo que, posteriormente se describe. Por último, se cierra el capítulo con una Autoetnografía que atraviesa los temas anteriores desde la perspectiva de quien escribe estas palabras y con el Corolario, en el que se reflexiona en los hallazgos sociológicos con visión a futuro.

Formaciones diversas: seis experiencias

En el PMPCA no debería haber un problema con que cualquier estudiante continúe con la disciplinariedad de su formación primera (preguntas, metodología, comunicabilidad). Sin embargo, al ser un Programa multidisciplinario en ciencias ambientales y no sólo un Programa en ciencias ambientales, el énfasis habría de ser multidisciplinario. La multidisciplinariedad exige que los criterios disciplinarios cambien para que las investigaciones sean entendibles por miembros de otras disciplinas y genera la apertura para que los estudiantes se alejen de su formación previa y se acerquen a preguntas, metodologías, teorías y conceptos de otras disciplinas. Aunque el PMPCA sea multidisciplinario, la multidisciplinariedad tiene que existir en otras escalas: los equipos

(comité tutelar y los equipos de Seminario multidisciplinario) y los individuos (profesores y estudiantes).

Por esta razón se realizaron 34 entrevistas, todas a estudiantes del PMPCA (algunos egresados),¹⁴² la mitad de los cuales tenían antecedentes en las ciencias naturales e ingeniería y la otra mitad en ciencias sociales y humanidades, más un estudiante con formación en ambas (35 en total). Varios de los entrevistados indicaron que las razones por las que eligieron este Programa sobre otros, fue su flexibilidad y multidisciplinariedad. De modo que, sólo por el nombre, el PMPCA se constituye en un atractor de perfiles de estudiantes que están abiertos al diálogo y la multidisciplinariedad, de allí que hayan impulsado la multidisciplinariedad, incluso entre sus directores.

Plasmamos aquí una síntesis de seis de las entrevistas (tres de un perfil y tres del otro). Primeramente, se retoman dos ejemplos contrastables de estudios de maestría en el PMPCA con un origen ingenieril, posteriormente, otra experiencia originada en las ciencias naturales y, por último, otras dos experiencias con formaciones sociales.

Las seis experiencias que se presentan a continuación permiten visibilizar un panorama general de la diversidad de perfiles del PMPCA y la diversidad de posibilidades que ofrece, aunque algunas de las posibilidades ofrecen menos resistencias que otras, pues entran en juego distintas exigencias: las del Programa, las de los profesores, las del comité y las de los propios estudiantes. El juego de todas estas agencias es el que hace que para unos estudiantes el PMPCA sea un mayor reto que para otros y que haya quienes generan resistencias a que los estudiantes hagan cambios de temas de investigación o de disciplinas

¹⁴² 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.

que pretenden cultivar, pues aún hay profesores que valoran la hiperespecialización sobre el aumento de la capacidad de comunicación entre distintas disciplinas que desarrollan los estudiantes que lidian más fuertemente con giros en su formación. Las experiencias muestran una diversidad de perfiles estudiantiles y la necesidad de que el Programa y los comités posibiliten su desarrollo adaptándose a esos perfiles. Muestran una diversidad de aperturas de estudiantes y profesores a la multidisciplinaria. También, muestran que científicos naturales e ingenieros dan valor a la validación de las metodologías, pero las metodologías cualitativas no cuentan con los instrumentos de validación de las metodologías estadísticas, de modo que, el hecho de que discusiones sobre la validación de las metodologías cualitativas en las que hay profesores que buscan que se den como lo permiten las metodologías cuantitativas, es muestra de una falta de multidisciplinaria específica, la de ciencias naturales y ciencias sociales.

Las experiencias a contrastar son los de Mariana García de la Torre y Norma Lilia López Díaz, aunque la primera fue estudiante de la maestría internacional y la segunda de maestría nacional, ambas mujeres, ambas ingenieras ambientales, la primera por la UASLP, la segunda por la Universidad Veracruzana. La primera egresada en 2018, la otra egresada en 2019. Ambas estudiantes notables, pero cuya opción de tema de tesis hizo que su experiencia en el posgrado fuera distinta y permita ejemplificar la diversidad de perfiles y recorridos académicos que admite el PMPCA.

Iniciaremos con la experiencia de Norma Lilia López (2021), cuyo comité de tesis estuvo integrado por Alfredo Ávila (SAI), Marcos Algara Siller (SAI) y Gregorio Álvarez Fuentes (RNR) y cuya tesis se tituló “Evaluación del potencial de generación de biogás en sitios de disposición final del estado de San Luis Potosí, y sus posibles opciones de valorización”, una tesis de 86 páginas más dos de anexos. Al ser foránea, desde la entrevista le avisaron

que de ser seleccionada tendría que alejarse de su familia, por lo que le preguntaron si estaba dispuesta. Durante sus estudios, una de las cosas que más le agradó del PMPCA fue la diversidad en sus compañeros, por eso, cada que le preguntan sobre opciones de posgrado recomienda que estudien un posgrado como este, pues la diversidad cultural y personal hace que sea una experiencia *“muy bonita”*. Especialmente, Seminario de tesis le llamó la atención, pues *“había mucha diversidad de conocimientos”* de parte de sus compañeros, *“lo que amplía tu conocimiento, y fue enriquecedor”*.

Supuso que *“el posgrado iba a ser más complicado, pero fue fácil para mí”*. El *“tronco común”* le pareció fácil porque servía *“para que todos tuviéramos una base común”*. Desde tercer semestre se enfocó en materias que tuvieran que ver con la tesis. Las materias optativas que tomó fueron Métodos estadísticos para investigadores, Ingeniería ambiental y Desarrollo de proyectos. La que más le impactó fue Métodos estadísticos porque le permitió realizar múltiples aplicaciones. Ingeniería ambiental también le impactó, pues, aunque fue un resumen de su carrera, le permitió recordar cosas. Aunque, *“lo difícil fue el tema de tesis, que tuve que cambiar porque lo iba a desarrollar con Municipio, pero hubo cambio de gobierno y nos cerraron las puertas”*.

En su comité de tesis estuvieron profesores de distintas áreas, pero *“no perdí mi esencia de ingeniería. [...] Tuve compañeros en los que en el comité hubo problemas y discusiones”*, pero en el mío siempre fueron *“respetuosos de la dinámica interna”* y *“no hubo discusiones”*.¹⁴³ Ella y su comité buscaron que la tesis *“fuera más allá de la ingeniería ambiental”* y terminó siendo *“un poco más amplia que una tesis de ingeniería ambiental. Fue más crítica y analítica”*, por eso *“no siento que me haya especializado”*. Más bien, el PMPCA *“amplió mi conocimiento [pues en el PMPCA tuve] más opciones que en la*

¹⁴³ Norma se refiere a discusiones en un contexto lejano al respecto, no a discusiones propositivas.

licenciatura”. Así que, aunque, la formación de Norma no fue especializante, por la multidisciplinariedad intrínseca al posgrado, y porque, aunque su comité fue plenamente ingenieril, su tesis “*fue un poco más amplia*” que una de ingeniería ambiental.

El comité de Mariana García de la Torre (2021) estaba integrado por Pedro Medellín (GA), Lucy Nieto (GA) y Johannes Hamhaber (TH Köln). La tesis con la que obtuvo su doble titulación fue “Desarrollo de competencias para la sustentabilidad, a través del aprendizaje basados en escenarios”, una investigación de 82 páginas, pero con 152 páginas de planeación y material educativo. Entre las materias optativas que cursó estuvieron Educación ambiental y Estadística para investigadores. De las materias que tomó la que más le impactó fue educación ambiental, aunque de forma previa ya había decidido realizar una tesis de esta temática. Pero esto la enfrentó con la responsabilidad de prácticamente cambiar de área y generar un producto con el rigor necesario para satisfacer a la idea de la tesista de la importancia de Lucy Nieto en el área de la educación ambiental. Lidió con la carga de materias de la maestría ENREM y con “*generar nuevas conexiones neuronales*” por tener, prácticamente, que aprender una nueva formación como una educadora ambiental de calidad. Sin embargo, aprender una nueva forma de trabajar no significó que perdiera su forma de trabajar como ingeniera, pues, aunque también su tema de investigación en doctorado es de educación ambiental en este hizo una estancia en Bélgica donde se dedicó a hacer trabajo ingenieril no vinculado a la educación ambiental.

Aunque las formaciones iniciales de Norma y Mariana fueron similares, su experiencia en el posgrado fue distinta, pues para una su tema de investigación fue totalmente compatible con su primera formación, mientras que para la otra su investigación fue parcialmente compatible con su primera formación y tuvo que realizar un giro que le supuso un trabajo distinto al de actualizarse, repasar o recordar contenidos; implicó adquirir una nueva

formación. Sin generar un criterio de valor sobre ninguna de las investigaciones, el criterio de multidisciplinariedad resultante de ambas formaciones fue distinto.

Martha Chalé (2021) es ingeniera química, desde esta formación tomó todos los cursos biológicos y ambientales que pudo. Tras graduarse trabajó en una empresa alemana como encargada de seguridad industrial, un trabajo que al tiempo le pareció repetitivo, pero dentro de la empresa tuvo la oportunidad de conocer los requisitos legales del tema ambiental, por lo que aplicó a varios posgrados, entre ellos el ENREM, al que le dio preferencia. La entrevista la hizo en *Google meet* dentro de su trabajo, para lo cual pidió permiso a su, entonces, supervisor. Propuso un proyecto que le fuera fácil, uno de auditoría, pues había aprendido que no siempre se hacen correctamente. Pero

yo metí este proyecto de auditorías ambientales porque era lo que sabía y podía defender. pero lo que estaba buscando era un reto, quería salir de lo que hacía y hacer algo totalmente diferente. Salir de esa zona me costó muchísimo trabajo, pues por el background que traía los profesores me preguntaban: ‘¿qué sabes hacer?’ y les decía. Pero, también les decía que quería hacer algo diferente, pero me decían que no sabía hacerlo. Pero ese era el punto, yo quería que alguien me dijera ‘lee todo esto, aprende todo esto y lo hacemos’. Lo cual me costó mucho trabajo. Tuve entrevistas en Prevención y Control, en Gestión y nadie me ofrecía algo diferente a lo que yo hacía [...]. Hubo un tiempo que quería hacer un proyecto con aves y me decían no sabes nada de aves y les dije que yo podía aprender [...]. Pero la profesora Erika García repartió folletos y fui a entrevistarme con ella. Su proyecto era de remoción de arsénico a través de humedales y dije: ‘es totalmente diferente a lo que yo he hecho quizás aprenda un poco más de plantas’. Al final tampoco hicimos humedales con arsénico porque era un proyecto de CONACyT con Argentina y Argentina dijo ‘no tengo dinero ahorita’. Entonces, a partir de lo que yo sabía y lo que ella sabía armamos un proyecto totalmente diferente de biotransferencia de metales pesados a plantas que son regadas con agua contaminada (Chalé 2021).

Así que terminó en RNR. No trabajó con aves, pero “*al final terminé con las plantas y tampoco sabía nada de plantas. Estuvo retador, estuvo interesante.*” Si los profesores no entienden el perfil del estudiante, lo único que generan es frustración. Las primeras entrevistas para escoger director, “*eso me causaron, frustración. Yo tomé mi primer*

trabajo, acababa de salir de estudiar, pero hay gente que lo que queremos es un cambio. Es padre que haya profesores que te lo otorguen, pero son minoría, al menos en mi experiencia, por las entrevistas que tuve”.

Martha tomó Desarrollo Sustentable, que le impactó mucho el pensamiento sistémico pues “*en un sistema no podemos sólo mover una cosa va a afectar otra cosa*”. También le encantó la clase de Ecotoxicología. Llevó Estadística para Investigadores, Remediación de Sitios Contaminados y como le impactó Desarrollo Sustentable, metió de oyente Educación Ambiental. Tuvo entre sus compañeras a una abogada,

no teníamos nada en común, pero, aun así, trabajar con ella fue muy gratificante. Cuando me tocó trabajar con ella en el multi, tenía un punto de vista que yo jamás había considerado, que decías, tiene lógica. Lo bonito era cuando eres capaz de tomar el punto de vista de esa persona y el tuyo y unirlos, Entonces tienes un punto de vista más global, que abarca cosas que no habías considerado.

Martha continuó,

si tienes opiniones escritas en piedra y te cuesta mucho llegar a un punto medio con una persona [el posgrado] te va a costar mucho trabajo, no es para todo el mundo. Pero, la verdad es que si lo logras aprendes muchísimo y sales con una visión del mundo totalmente diferente y obviamente eso te abre muchas oportunidades de trabajo como a mí que ahora hago más ciencias sociales que química.

Del Programa aprendió que las ciencias ambientales son complejas e involucran a “*ciencias exactas y también a las ciencias sociales*”, como en “*el típico diagrama de las bolitas*”, pues “*lo que más me marcó fue darme cuenta de que todas las aportaciones de todas las ramas, las bolitas, son del mismo tamaño por algo, son realmente importantes*”. El posgrado le sirvió para revalorar los conocimientos provenientes de las ciencias sociales y darles el mismo peso que el de las que llama ciencias exactas.

Las siguientes tres experiencias son de estudiantes formados, una en sociología, otro en antropología y otra en psicología. De los tres, el antropólogo decidió que su entrevista se

conservara en anonimato, por lo que lo llamaremos Hernán. María Teresa Hernández Cruz es socióloga y Sandra Alejandra Romero Galicia, psicóloga.

Teresa Hernández (2021) es egresada de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco y estudió la maestría y el doctorado en el PMPCA. Fernando Díaz-Barriga le comentó que en Toxicología Ambiental tenían cubierta la investigación de laboratorio, pero tenían problemas con conectar con la población, así que le propuso inscribirse al mismo. En su entrevista, cuando les decía que hizo una tesis sobre masonería y poder político y que era socióloga la cuestionaron por qué quería entrar a ciencias ambientales. Hubo alguien que

se dirigía a otro miembro del comité y le decía no tiene por qué estar aquí y si quiere entrar, que entre a gestión no a toxicología. Llegó un punto en que ni siquiera me hablaban a mí, sino que se dirigían entre ellos cuestionando por qué una socióloga iba a entrar al posgrado y porque tendría que entrar a Toxicología. Eso fue muy interesante porque en teoría decían que era un posgrado multidisciplinario, pero cuestionaban lo que era diferente a lo que ellos conocían y de inmediato fue la etiqueta de mandarme a gestión.

Esto hace notar que lo que significó multidisciplina entre los entrevistadores no era lo mismo y tampoco era compatible con la lectura de multidisciplinariedad de la entonces aspirante. Sin embargo, entró a la maestría en 2004 e hizo una tesis de sociología ambiental en Toxicología Ambiental. Fernando Díaz-Barriga, quien fue su director de tesis en la maestría “*me decía que yo le costaba mucho trabajo porque yo pensaba muy diferente a él. ‘Tu estructura mental es muy diferente y no le entiendo’. Yo le decía que él pensaba en cuadros y que yo pensaba en espirales*”. La relación “*con mi director fue interesante: yo le explicaba mi punto de vista, que tal vez él no lo compartía al cien por ciento ni yo el de él, pero nos escuchábamos [...], mediábamos y aprendíamos*”. La profesora Anuschka Van't Hooft cuyas investigaciones eran más compatibles con las que hacía medió en las discusiones teóricas y metodológicas con su director. También estuvo en su comité Ana

Cristina Cubillas, quien fue más imparcial en las discusiones que se generaron entre la estudiante y el director durante el aprendizaje de la escritura de la tesis.

Entre sus compañeros había quienes no comprendían qué hacía en su tesis y cómo lo hacía, pero

ellos siempre me respaldaban, me ayudaron a entender ecología [...] y trabajamos en equipo: me pedían que viera sus presentaciones para seminarios o para exposición en clases. Yo era su filtro, para que fueran lo suficientemente claros y yo hacía lo mismo: si ellos logran entenderme significaba que mi tesis iba bien y viceversa. Entre broma y broma decíamos bueno si esto ya lo entiende una socióloga, ya la hicimos y si un químico farmacobiólogo entiende sociología, ya la hicimos.

Su entrevista de doctorado fue más dura que la de la maestría. “*En mi comité, primero estuvo [Gustavo] Aviña, que [posteriormente] se salió [...], también Ana Cristina Cubillas y Díaz-Barriga, después estuvo Horacia Fajardo Santana [del COLSAN], que hizo aportes significativos a mi investigación, cuando salió Aviña entró Leonardo Márquez*”. Afirmó que “*a veces cuando uno tiene una sola disciplina va como caballo de carreras, sin ver hacia los lados y el posgrado me enriqueció mucho*” en ese sentido. Además, indicó que “*cada área tiene su propio concepto de ambiente, es como un ruedo y cada área está parada en una parte y ve cosas diferentes, aunque lo prioritario es el ambiente*”. Entonces, si cada área entiende el ambiente y las ciencias ambientales diferente, como ella expresa, algo está faltando: revisar esas conceptualizaciones dirigidas por la práctica disciplinaria o de multidisciplinariedad entre disciplinas cercanas.

“Hernán” es un antropólogo que estudió la maestría nacional en el PMPCA. Siempre le gustó la temática ambiental, pero veía como lejano entrar a una maestría en ciencias ambientales, pero cuando vio que egresados de Geografía se metían y le platicaban de la misma decidió estudiar en el Programa. Cursó Ecología con José Luis Flores Flores. “*Esa generación fue muy representativa porque en otras generaciones los ENREM y los*

nacionales no se llevaban”. Así que en “pusieron a alguien a que nos diera una sesión de integración donde había actividades” y allí se conocieron los estudiantes de ambas maestrías.

“Tenía el tiempo y el interés, entonces hice sobrecarga de materias. Casi toda la maestría la estudié en zonas desérticas: tomé Ecología de producción de cosechas, Etnobiología, Aprovechamiento de recursos naturales en zonas áridas, Teoría de sociedades campesinas, Diseño de proyectos de investigación, no me alcanzó el tiempo de tomar Ecología de agostaderos”. Estaba en GA, pero “estuve realmente con los de recursos”, por todas las materias que “estudié en [Zonas] desérticas”, las cuales

fueron las que más me impactaron, sobre todo, Producción de cosechas con [Javier] Fortanelli y Etnobiología con [Rogelio] Aguirre.¹⁴⁴ Fue con ellos con quienes aprendí a tener una visión interdisciplinar. Ellos tenían esa disponibilidad de comunicarse con otras disciplinas. Vi la realidad de otra manera en las prácticas de campo con ellos. Aprendí a leer el paisaje de otra forma, a ver a la gente de otra forma. Me impactaron más mis profesores agrónomos y agroecólogos que los antropólogos. He hecho diagnósticos en las plantaciones agrícolas y agostaderos y eso fue gracias a ellos. Aprovechamiento de recursos naturales con Gisela [Aguilar] también fue muy buena. A ella la respeto mucho, tiene mucha disposición, mucha capacidad de comunicación con otras disciplinas. me gustó bastante trabajar con ella. en desérticas fue mi formación.

Su formación estaba endeble en ciencias naturales para las materias que decidió tomar, pero sus compañeros le ayudaron en ese sentido, mientras ellos descubrieron una mayor consciencia social.

En su comité estuvo Humberto Reyes, con quien tuvo “bastantes diferencias de criterios”.

Menciona: ahora “entiendo un poco más lo que me decía en ese entonces: me decía que me faltaba más formación ambiental y tenía razón, pero la fui adquiriendo con el tiempo”.

Sobre las ciencias ambientales, consideró que “son disciplinas o conjuntos de disciplinas

¹⁴⁴ Más adelante se verá que Rogelio Aguirre prefiera hablar de multidisciplina que de interdisciplina, siendo la primera más adecuada para las ciencias ambientales. Por lo que, esto muestra una tensión. Lo que enseñó Aguirre fue multidisciplina, lo que aprendió Hernán, fue interdisciplina.

naturales, sociales, humanistas que tienen la función de analizar fenómenos desde una perspectiva compleja". Hizo una analogía con las ciencias de la comunicación, cuando

les preguntas a los comunicólogos ¿cuáles son las Ciencias de la comunicación? dicen que la lingüística, pero no, la lingüística está desde antes; dicen que la antropología y la antropología está desde antes. en ese sentido las Ciencias ambientales tienen un objeto particular, qué es el ambiente, pero no desligado de las sociedades humanas. Sean cuales sean, deben ser disciplinas que abordan la realidad humana y ambiental siempre de forma interrelacionada.

Por último, se plasma la experiencia de Sandra Romero (2021) que estudió la maestría nacional. Ella supo del PMPCA por los estudiantes de doctorado Andrés Palacios y Laura Ramírez Landeros. Andrés le sugirió retomar un programa sobre deporte en el que trabajaba para proponer una intervención educativa. Hizo un protocolo y, según recomendaciones de Andrés y Laura, debía ver a Fernando Díaz-Barriga, pero no pudo comunicarse con él y no tenía espacio para otra estudiante, así que habló con otros profesores. La profesora Gabriela Domínguez le propuso hacer algunos ajustes y se convirtió en su directora de tesis. En el comité también estaba Teresa Hernández y Valente Vázquez Solís. Desafortunadamente, fue difícil reunir a todos los miembros del comité. *"Para mí no había relación entre ellos, era como padres divorciados: vas con tu mamá y te ayuda y te da cosas y vas con tu papá y te ayuda y te da cosas, pero no es como en conjunto"*. Por lo mismo, no había discusiones, discrepancias ni consensos.

Las materias fueron complicadas, pues no hay variedad de materias básicas de temática social. De todos los profesores con los que tomó clases, destaca que *"Lucy Nieto es la única que tiene una visión más multidisciplinar y destaca todo este componente social y humano"*, lo que señalaría carencias en otros profesores al respecto. En Seminario de tesis le preguntaban cómo iba a estandarizar y validar su información cualitativa, *"¿cómo sabes que la gente está diciendo la verdad?"* Pero *"no estoy ahí para probar eso sólo quiero*

saber qué está pensando, cómo sus vidas se alteran a través del fenómeno de la variabilidad climática extrema” en estos eventos “siempre me saltó el hecho de que [algunos profesores] ponían en duda a las comunidades”. Pareciera que “aquí si no tienes números no vales”. Sin embargo, una

materia que me que me cambió la vida fue la que tomé con Ana Laura Fonseca y con Gilberto Pérez Roldán [materia del Programa de Posgrados en Estudios Latinoamericanos en Territorio, Sociedad y Cultura (PELTSC)], no sé qué tanto le entendí porque tiene mucho contenido filosófico, [pero] ese nivel de reflexión para preguntarte ¿para qué quieres hacer esto?, ¿qué es lo que quieres obtener?, o ¿qué podrías obtener?, yo creo que tendría que ser una materia del núcleo principal del núcleo básico. O sea, no debería ser optativa porque a veces como en este como que vienes en este mismo tren de ingeniería ambiental y jamás te pones a reflexionar cuál podría ser la mejor forma de hacer la investigación y que podría cambiar un cambio de enfoque.

Eventos conmemorativos

En 2017 y 2018 hubo dos eventos conmemorativos en los que se dieron discusiones teóricas profundas sintetizadas a continuación. Los eventos permiten observar que los estudiantes requieren de ser escuchados no sólo en estos tipos de eventos, pues generan aportes que muestran diferencias conceptuales con sus profesores en cómo entienden las ciencias ambientales, lo cual requiere ser propiamente discutido. También permiten visualizar que la formación de los profesores es fundamental para la concepción de lo ambiental y las ciencias ambientales, razón por la cual en instituciones diferentes la forma en que se entienden las ciencias ambientales puede diferir, y que los profesores están entre salir de la zona de confort y no hacerlo, pero dejar esta responsabilidad a los alumnos.

El 25 de octubre de 2017 se realizó en la Unidad de Posgrados el Simposio “Multidisciplina, ambiente, y sustentabilidad: reflexiones sobre la formación de posgraduados en ciencias ambientales”, evento en el que se revelaron varios temas que constituyen tensiones. Como representante del PMPCA, Pedro Medellín destacó que el

PMPCA es un “*espacio donde sigue habiendo cabida para el debate y la reflexión*”. Así mismo, hubo representantes de otras instituciones que compartieron sus propias experiencias: Horacio Riojas (2017), director de salud ambiental del Instituto de Salud Pública, describió un sistema de significados para multi, inter y transdisciplina; lo que no fue suficiente para que quienes manejan otra categorización cambiaran sus definiciones. Riojas destacó que en su institución se busca integrar a los que tienen distintas formaciones, pero pocos ejecutan una integración y la mayoría sólo hace su parte, es decir trabajan multidisciplinariamente, de forma independiente. Riojas también indicó que allí tienen problemas para integrar ciencias sociales con ciencias naturales, que hay falta de comprensión de los biomédicos sobre cuestiones sociales. Blanca Estela Gutiérrez Barba (2017), profesora del Instituto Politécnico Nacional (IPN), mencionó que en su programa de posgrado a veces la experiencia es como de una torre de Babel. Al día siguiente, Víctor Toledo presentó una conferencia magistral con apoyo de la historia ambiental y la ecología política y se invitó a la antropóloga ambiental del IPICYT, Natalia Martínez Tagüeña.

Eduardo Ramírez Torres, del Programa de Ciencias Ambientales de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) indicó que ellos aún eran muy disciplinarios, pero buscaban un abordaje interdisciplinario, porque al estar en distintas zonas difícilmente se ven y cuando se ven es difícil llegar a acuerdos. Luis Felipe Cházaro Ruiz, profesor del IPICYT, puso el acento en el objetivo de crear puentes entre los académicos de este Instituto, pero la dificultad de esta creación no ha permitido la total consecución de ese objetivo. Aunque reconoció que, por la formación de los profesores, el programa del IPICYT está enfocado en las ciencias naturales, siendo menos amplio que el de la BUAP y el IPN; intentan lograr una mayor amplitud con los estudiantes, que eventualmente ellos sí logren la integración deseada. Aun así, conscientes de la carencia de las ciencias sociales en

el Instituto, tienen convenio de colaboración con el Colegio de San Luis y el Centro de Investigación y Docencia Económicas.

Un año después, el 30 de agosto de 2018 en el Centro Cultural Universitario Bicentenario, en el marco del X aniversario de la Maestría ENREM, se realizó el Simposio “Expansión Internacional de los Programas de Posgrado Mexicanos”, en el que, tal como en el Simposio anterior les dieron voz a los exestudiantes, que tuvieron una mesa para hablar de su experiencia. En esta mesa se destacó que el ENREM es multicultural, por lo que, por extensión lo es el PMPCA. Se destacó que los estudiantes del ENREM requieren flexibilidad cognitiva e inteligencia emocional, y que, al ser instituciones diferentes, las que les proveen la doble titulación, reciben aportes de ambos, pero los estudiantes tienen la posibilidad de preferir el apoyo institucional y tutorial de Colonia o de San Luis Potosí. La egresada Ioni Hensler destacó que el género y la interculturalidad son temas que deben transferirse a todas las materias y que no sólo debían preguntar a los estudiantes qué deben mejorar en este tipo de eventos, sino mientras los estudiantes están estudiando (de allí la Evaluación estudiantil 2019 y propuesta para dar continuidad a las evaluaciones estudiantiles e institucionalizarlas del Apéndice).

Evaluaciones estudiantiles

Como sólo esporádicamente se dan espacios para escuchar a los estudiantes, sus necesidades, impresiones y, especialmente, sus críticas, las evaluaciones estudiantiles fueron una oportunidad de subsanar esta carencia, pues a diferencia de otros posgrados, los estudiantes no tienen representantes en el Comité Académico. Los estudiantes del PMPCA tienen voz y pueden alzarla para solicitar, sugerir o criticar al Programa y sus elementos, pero, por temor a represalias (reales o imaginarias), esto no siempre sucede, por lo que no

basta que los profesores sepan que los alumnos pueden expresarse, es necesario generar espacios seguros en los que los estudiantes se expresen y lo que expresen sea tomado en cuenta.

Estas evaluaciones se realizaron desde 2017 a 2019 por iniciativa del entonces coordinador del PMPCA, Javier Fortanelli. La primera evaluación contó con 30 estudiantes, trabajadores del PMPCA y la presencia del coordinador. En 2018 también se invitó a los estudiantes a esta actividad y participaron 31 estudiantes. Al siguiente año se realizó la última edición de esta actividad. Desde su primera edición se buscó que fuera algo replicable por las próximas generaciones y que los resultados de la evaluación fueran del conocimiento del personal académico, y administrativo del Programa. En 2017 y 2018 se usó como método la *Spider's web* para identificar causas a los problemas identificados, mientras que el 2 de diciembre de 2019 se generó un *brainstorming* y se complementó con el método de *backcasting*, una mejora del clásico y ya agotado análisis FODA. La siguiente tabla muestra las áreas problemáticas visualizadas en cada evaluación.

Tabla 21 Áreas problemáticas visualizadas en evaluaciones estudiantiles 2017-2019

Áreas problemáticas sistemáticamente visualizados	2017	2018	2019
Escasa participación estudiantil	X	X	X
Falta de representatividad estudiantil	X	X	X
Materias	X	X	X
Vinculación con empresas	X	X	X
Burocracia/Trámites	X	X	X
Evaluación de profesores (comité de tesis)	X		X

Entre las propuestas generadas por los estudiantes de 2019 estaba solicitud de que se impartieran las siguientes materias: Redacción y publicación de textos científicos, Diseño y

financiamiento de proyectos de investigación y Legislación ambiental. Se identificó que los profesores son evaluados, pero con un instrumento diseñado por profesores, por lo que se requiere integrar un instrumento con la participación de los estudiantes. Se solicitó una mayor transparencia sobre las solicitudes de los representantes estudiantiles y las respuestas dadas por el Comité Académico, se solicitó que se integre a los estudiantes de doctorado al seminario de inducción de maestría, que exista un departamento de vinculación del PMPCA con empresas y gobierno para no depender únicamente de los vínculos que tiene el director de tesis para la elaboración de la misma y para facilitar el empleo tras el egreso. Se solicitó que se imparta un curso curricular o extracurricular de introducción a la multidisciplinaria, que se cumplan protocolos de seguridad en los laboratorios y en salidas de campo, así como que haya encargados de que se cumplan.¹⁴⁵ Además, se prestó atención al problema de la violencia académica y se solicitó que los profesores estén sensibilizados ante ésta y mantengan una relación respetuosa con los estudiantes. Por último, se solicitó que se institucionalizara esta evaluación mediante integrarla a los lineamientos del PMPCA. A lo que, el 12 de marzo de 2021 un nuevo Comité Académico respondió con un escaso interés en dar seguimiento a estas peticiones, pues hay una amplia diferencia entre decir “ustedes tienen voz” a decir “queremos escucharlos”, justamente, la crítica de Ioni Hensler del X aniversario del ENREM.

Multidisciplinaria

La lógica disciplinaria atrapa, generalmente es el punto de partida de las formaciones, de modo que en el PMPCA unos profesores buscan que el estudiante se transforme y otros buscan que dé continuidad a su formación previa. La lógica disciplinaria aporta cierta

¹⁴⁵ Esto es particularmente relevante, pues, para algunos estudiantes egresados de otras universidades los protocolos de seguridad no son suficientes.

partición de la realidad. Sin embargo, la forma en la que partimos la realidad afecta el análisis que hacemos de esta, por lo que la multidisciplinaria supondría una corrección a estos sesgos implícitos al trabajo disciplinario.

El PMPCA ha avanzado en el tema de la multidisciplinaria, pero este subtema muestra que hay áreas de oportunidades a trabajar sobre la misma, ya que la multidisciplinaria se da en grados de apertura en el Programa: sin que haya un criterio institucional de fondo, los criterios de multidisciplinaria no son los mismos entre las áreas ni entre profesores y estudiantes. De modo que, el criterio de multidisciplinaria tiende a las disciplinas con las que los directores y profesores se sienten cómodos; dándose, incluso, cierto desprecio por ciertas ciencias o al menos se les minimiza, lo que se puede relacionar con una lucha por la pureza del oficio de las disciplinas. Esto muestra la necesidad de que haya una figura que tenga el rol de vigilar la multidisciplinaria en las tesis, lo que supone claridad de definición sobre la multidisciplinaria y que el desarrollo multidisciplinario del estudiante no se deje a la casualidad. Lo anterior ayudaría a entender la demanda de alumnos sobre sacar provecho a la multidisciplinaria y dejar de desperdiciar la multidisciplinaria existente, pues entonces se podría entender cómo es que esta se desperdicia y qué hace falta para aprovecharla.

Lo que se observa en este tema es que la discusión explícita sobre la multidisciplinaria o interdisciplinaria inherente a las ciencias ambientales no es común en el Programa y que en el PMPCA mantener la pureza de la disciplinaria tiene un alto costo: no lograr la multidisciplinaria, pero lograrla puede ser considerado peligroso (Douglas 1973; Morales 2017a) por profesores que tienden a la disciplinaria. Todo lo cual confirma que la interdisciplina es un cambio estructural que requiere dar pasos en equipo hacia ella y no

esperar que suceda eventualmente tras la acumulación de éxitos y fracasos sobre los que no se reflexiona adecuadamente.

En el PMPCA, el estudiante puede tomar clases que pueden o no ser de especialidad o continuidad disciplinaria, pero las toma con estudiantes de formaciones diversas, por lo que aún si la materia es para un determinado estudiante disciplinar, hay espacio para cierta multidisciplinaria, según los perfiles de los compañeros. En el PMPCA es multidisciplinaria la convivencia profesores-estudiantes, profesores-profesores, estudiantes-estudiantes. El Programa cuenta con los siguientes dispositivos de multidisciplinaria:

1. Seminario multidisciplinario
2. Seminario de tesis
3. Los cursos básicos
4. Comité tutelar (conforme a lineamientos, con profesores de mínimo dos áreas)
5. El Comité Académico (con su rotación incluida).
6. La publicación de productos de la tesis en comité de tesis junto a los miembros del comité tutelar.
7. La protesta de titulación.

Se establecieron todos estos dispositivos porque se sabía que *“los asuntos ambientales y del desarrollo sostenible requieren aproximaciones desde diversas disciplinas”* (Díaz-Barriga en Nieto 2003). No se consideran los lineamientos como dispositivos de multidisciplinaria, porque no definen en qué consiste ésta.

Sin embargo, algunas carreras también tienen dispositivos de multidisciplinaria, como las optativas que se pueden tomar en fuera de esa carrera, en materias de otras disciplinas y con compañeros de otros perfiles. No obstante, hay carreras que tienden a lo disciplinar, incluso cuando son multidisciplinarias. Mariana García de la Torre (2017), mientras aún era estudiante de la maestría ENREM, indicó que *“cuando entras a estudiar ingeniería te vuelves militante de ingeniería, y así sucede al estar en otras facultades o egresar de otras*

carreras”. Esa militancia va más allá de la integración de la identidad profesional en la identidad personal y supone la minimización de otras identidades disciplinares.

El 9 de febrero de 2018, en Seminario de Invitados, Tom Perreault, de la *Syracuse University*, afirmó que *“tenemos la idea de que nuestra disciplina es la idea más importante, pero no lo es”*, idea compartida por Javier Reyes, profesor de uno de los profesores del PMPCA del área de GA. Según nos comunicó este profesor, Javier Reyes les propuso a sus estudiantes *“quitarnos la soberbia de creer que conocemos más que los otros”*. Es que, si somos excelentes biólogos, químicos o de otra disciplina, entonces somos disciplinarios y tenemos dificultades para lo que va más allá de lo disciplinar. La lógica disciplinaria nos atrapa, pues, aunque la lógica de la disciplina no es la misma que la del disciplinamiento, están relacionadas. En general, continuó el profesor de GA, tendemos a reproducir lo disciplinario. Y es que, siguiendo a Wallerstein (2004: 54) *“una vez institucionalizada una disciplina sus afirmaciones universalistas son difíciles de desafiar con éxito, independientemente de cuál sea su plausibilidad intelectual presente”*, lo que colabora a que se lidie con posturas de superioridad de una disciplina sobre otras.¹⁴⁶

Así que, en el X aniversario del ENREM, la egresada Claudia Merino Sánchez recalcó que *“no se usa el potencial del posgrado”*, por ejemplo *“el hecho de leer el mismo texto que una bibliotecaria, [...] a mí se me antoja saber qué está pensando ella”* y no se le saca suficiente provecho a esa diversidad. Aunque ella misma criticó que la amplitud del programa puede hacer que los estudiantes pierdan el foco, mientras que Ioni Hensler mencionó que la generalidad del posgrado invita a los estudiantes a aprender de otras disciplinas y abrirnos a ellas.

¹⁴⁶ En el capítulo dos se desarrolla la institucionalización de las ciencias ambientales y en el capítulo 5 la del PMPCA.

No se encontró evidencia de que dentro de las áreas se compartan los mismos sentidos de multidisciplinariedad. En el Programa hay profesores más acostumbrados al trabajo horizontal y otros más acostumbrados al trabajo jerárquico. Unos tienden a trabajar con colegas y estudiantes de su propia disciplina y otros se abren a trabajar con académicos de otras disciplinas. Lo mismo puede decirle un profesor a un estudiante que salga de su zona de confort, y él mismo salir de la suya, que puede darse que un profesor que no sale de la suya se le solicite a un estudiante.

Como recalcó uno de los profesores de EA “*no todos los profesores practican la multidisciplinaria, sino que en el PMPCA las cosas a veces son disciplinarias, multidisciplinarias, interdisciplinarias y transdisciplinarias, según el caso*”. También una profesora de RNR expresó que hay un abanico de actitudes, respuestas y propuestas hacia lo multidisciplinario entre los profesores, de modo que algunos

reconocen que la formación en una disciplina es también deformación y trabajan hombro a hombro con otros académicos del programa y hay quienes incluso reconocen que el posgrado inició como multidisciplinario, pero con el ideal de avanzar hacia la interdisciplinariedad. Con el tiempo, más profesores fueron incorporando conocimientos, teorías y métodos debido a aprendizajes generados por el trabajo con académicos de otras disciplinas.

Pero, en general, se busca que los estudiantes no sean disciplinarios, ni que sean, como en un posgrado disciplinario, especializantes, por eso, en entrevista de ingreso a la maestría ENREM a Salvador Vargas, uno de los profesores que lo entrevistaron dijo que éste no era un posgrado para especializarse en toxicología, a lo que Salvador le respondió que él quería hacer algo multidisciplinario. Del mismo modo, Javier Fortanelli mencionó en el segundo Seminario de tesis de 2018 que en el PMPCA se busca que no estemos en nuestra zona de confort, que buscan a “*gente incómoda, no gente que se adapte*”, buscan “*las aguas turbulentas, no las calmas*”. Si esto es así, sería porque las ciencias ambientales buscan a

académicos que puedan incomodar a empresas, gobiernos y sociedades para disminuir el impacto ambiental, pues estarían preparados para conceptualizar problemas ambientales y buscar sus soluciones.

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 indica diferentes conceptos de multidisciplina. 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.¹⁴⁷ 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.

Uno de los profesores de SAI destacó respecto a los significados de estos conceptos, que en el PMPCA, tenemos “*mucha riqueza en falta de consenso*”, o como se preguntó retóricamente un profesor de EA meses antes de que se abriera la nueva maestría en Ciudades Sostenibles: “*¿qué no definir lo interdisciplinario es disciplinado y, precisamente, contradictorio?*”. Por lo que, en el PMPCA, multidisciplina e interdisciplina son conceptos polisémicos. Por eso, si cada profesor o cada miembro de los comités tutelares vigilan la disciplina que le concierne y espera que los otros vigilen las que les conciernen, se deja la

¹⁴⁷ Visión también limitada, pues los problemas se construyen y lo que no es un problema para una disciplina, puede serlo para otra.

multidisciplina al estudiante, sin que le quede claro este concepto, pues no habría en el comité ni en el Programa nadie que vigile la multidisciplinariedad de su investigación.

Por otro lado, el PMPCA no sólo produce tesis, principalmente titula posgraduados, por lo que no sólo la tesis habría de ser multidisciplinaria, también la formación de los posgraduados, lo que genera la tensión disciplinar-multidisciplinar en la formación de los estudiantes. Tensión visible en las materias que toman y en la diversidad del comité de tesis: Los profesores no sólo dirigen a estudiantes con su misma formación, sino que, como son los estudiantes los que seleccionan a sus directores, si les interesa a estos el proyecto pueden buscar a profesores con formaciones diferentes a la propia. Aunque a veces llega a ser más complicado incluso para los estudiantes desarrollar técnicas, aprender métodos, teorías y conocimientos de disciplinas vecinas (Yáñez 2021b), y que, incluso la lectura de textos de otras disciplinas puede llegarles a costar trabajo, también se puede observar que tras un periodo de “*aclimatación*” llegan a integrarlos a sus trabajos en algún grado (Márquez 2021).

Según indicó el profesor Leonardo Márquez (2021), el posgrado tendría que ser “*un lugar común a las distintas tribus*”, a las distintas culturas académicas que se juntan en los exámenes de grado, en seminarios multidisciplinarios y seminarios de tesis, los cuales permiten la convivencia con los demás y el que se pueda transmitir el conocimiento de las “*tribus*”.¹⁴⁸ Al ser una reunión de tribus, se espera que existan peleas entre las tribus y dentro de las tribus, pues, como indicó Tom Perreault, no hay que romantizar a las comunidades, no hay que suponer que son homogéneas. Un ejemplo de lo anterior es lo que aconteció en una reunión de preparación para sesión plenaria de Seminario multidisciplinario en 2018, cuando Thiago Rodrigues, entonces estudiante ENREM, indicó

¹⁴⁸ Compárese con Fortes y Lomnitz (2005: 73, 74).

que la multidisciplinariedad va a disputa con lo disciplinario. A lo que el coordinador del seminario multidisciplinario indicó que cuando hay profesores que atacan la metodología que proponen los estudiantes desde otras disciplinas, generalmente, muestra su desconocimiento de esas disciplinas y del trabajo de los estudiantes.

La idea de que en las ciencias ambientales las disciplinas, por sí mismas, son insuficientes parece ser un punto de partida común, de modo que las ciencias ambientales deben ser suficientes para entender y resolver los problemas ambientales, pues, como indicó Víctor Toledo, conferencista en el XV aniversario del PMPCA, para superar el fraccionamiento del conocimiento se requiere dar visiones integradas. Sin embargo, allí es donde entran diferencias de perspectivas sobre la apertura a otras disciplinas, pues hay dos grupos de posicionamientos: uno que tiende a la interdisciplina y otro que tiende a la multidisciplina. Rogelio Aguirre (2021) considera que la interdisciplina ha sido una propuesta desde el inicio del Programa, pero, especialmente los profesores de ciencias sociales la proponen, pero es *“un concepto de moda”*. Indicó que las discusiones realizadas para escoger una de las dos posibilidades fueron muchas, pero que en las ciencias ambientales se busca echar mano de muchas disciplinas, *“de lo que se deje, tanto del campo social como del matemático o el biológico, eso no es preocupación para nosotros. Tenemos el problema como científicos y debemos buscar cómo resolverlo”*, de modo que en las ciencias ambientales *“no se trata de estar entre dos disciplinas que surgen independientemente”* (Aguirre 2021), que es como entiende la interdisciplina. Con la misma jerarquización. Un profesor de RNR subrayó, en Seminario del Instituto 2021, la dificultad para *“generar un proyecto siquiera inter, mucho menos multidisciplinario”*, en donde la jerarquización es contraria a la propuesta en capítulos anteriores. Desde una perspectiva diferente una

profesora de GA criticó que la multidisciplinaria funciona, mientras que la interdisciplina sólo lo hace en la teoría.

Por su parte, Lucy Nieto (2003) indicó que *“si bien el grupo es multidisciplinario, reconocemos la interdisciplinaria como desafío”*. Luego, en el Simposio del XV aniversario del PMPCA, afirmó que se ha buscado ir de la multidisciplinaria a la interdisciplinaria, aunque *“no hemos dado pasos hacia ésta”*, por eso, en 2018 un profesor de PyC indicó que da la impresión de que iniciamos como multidisciplinarios y no nos hemos movido de allí. Posteriormente, un profesor de SAI mencionó que *“no se puede hacer ciencias ambientales sin ser interdisciplinarios cuando menos”* y en Seminario del Instituto 2021 un profesor de RNR expresó que, aunque para eso falta mucho, *“hay que pasar a la interdisciplina”*.

Micheline Cariño Olvera (2021) enfatizó, en el Seminario de Invitados en el que participó, que para estudiar el oasis de Comondú requirieron académicos de diversos perfiles para poder entender qué había cambiado del sistema (edafólogos, hidrólogos, agrónomos, entomólogos) y encontrar respuesta a preguntas que disciplinariamente no habían sido respondidas. Continuó, *“hay mucha gente que no le gusta trabajar en la interdisciplina”*, que *“todavía tiene una idea como de una suerte de jerarquía de las ciencias, de las disciplinas, unas que son ciencias otras que no son ciencias, o unas que son más científicas que las otras, o unas disciplinas que son mejores, más precisas o más útiles que las otras”*; aún *“prevalece ese pensamiento”* que no permite que avance el conocimiento. Pero, por ejemplo, *“para Aurora Breceda Solís [ecóloga] no había problema de trabajar con cualquiera con tal de que se hicieran cosas interesantes”*. Los participantes del proyecto para el estudio del oasis vieron cómo mediante *“medios totalmente diferentes llegábamos a*

la misma respuesta”, con el tiempo se fue solidificando el equipo, que funciona “*realmente como un equipo de trabajo*”, pues encontramos académicos de muchas disciplinas

totalmente dispuestos a abrirse, aprender y enseñar, porque también esa es la otra cuestión: uno tiene que estar dispuesto a enseñar y aprender, es un enriquecimiento constante, un flujo constante de enseñanza y aprendizaje mutuo muy importante y de aprender a trabajar de forma horizontal. Nosotros lo intentamos con varios ecólogos antes de encontrar al equipo de ecólogos con los que terminamos trabajando. A unos les parecía totalmente descabellado un proyecto así, que no tenía sentido [y] fundamento científico estar buscando de todo y en todas partes y desde siempre, y realmente fueron dos que tres negativas rotundas, yo seguí con quien sí quería, con quien sí podía y de repente me daba un poco flojera, entonces estaba yo medio fallando, pero no faltaba quien [...] sacara adelante [el proyecto]. Quienes más empujaron fueron un grupo de ecólogos de la universidad Miguel Hernández que se encuentra en el oasis de Valencia (Cariño 2021).

Existen pocos eventos en el PMPCA para socializar experiencias multi e interdisciplinarias y abordar las dificultades que hubo para consolidarlas y así, lograr aprendizajes explícitos sobre cómo hacer multi o interdisciplinaria.

Antonio Reyes (2021) mencionó “*me parece que hay cierto chauvinismo*”¹⁴⁹ contra el que hay que luchar; así como una profesora de SAI indicó que eso de que los profesores son multidisciplinarios “*es una falacia, pues cada quien viene con su disciplina*”; lo que explicaría que otro profesor de RNR considerara que, en Seminario del Instituto 2021, que las tesis son realizadas como con calzador debido a hábitos de algunos profesores que dan la apariencia de trabajar multidisciplinariamente. Un ejemplo de esto sucedió en un examen predoctoral en el que participó un profesor del Colegio de San Luis y un profesor de GA, de modo que se dio un diálogo entre ambos y el tesista en el que la temática a tratar fue social, diálogo del que el otro profesor del PMPCA se autoaisló, excusándose en su formación como químico. Otro profesor de RNR indicó que, aunque es común que los comités sean de otras áreas, a veces, se dan atajos que tienden a la disciplinaria, al invitar a profesores

¹⁴⁹ Es una creencia irracional patriótica, que supone la superioridad del grupo social propio. Exalta la identidad frente a lo extranjero.

de otra área con la misma formación. Un profesor de PyC afirmó que para los comités tutorales “*buscamos perfiles comunes*” y citó un aforismo al respecto: “*Dios los crían y ellos se juntan*”. Bajo estos principios disciplinarios no sorprende que haya expresado que su área tiene dificultades para trabajar con otras.

Por ejemplo, un miembro constante del PMPCA indicó que SAI ha metido al Comité Académico en apuros, pues a veces buscan conformar comités tutelares con personas de la misma área y aducen que son multidisciplinarios porque cada quien trabaja distintos temas y, a veces, el Comité Académico acepta esa configuración. De modo que el que existan distintos criterios de multidisciplinariaidad permite que haya profesores de SAI que mencionaran que no les gusta trabajar con ingenieros, o que afirmen que en SAI son más multidisciplinarios, e incluso interdisciplinarios, que otras áreas, y que profesores de áreas como RNR hayan aceptado que los profesores SAI que son egresados del PMPCA son de los más abiertos que han trabajado en comité, pero que también profesores de GA hayan afirmado que los mismos profesores egresados del PMPCA siguen siendo muy disciplinarios. Del mismo modo, como indicó Antonio Reyes Agüero (2017) hay áreas que tienen mayor diálogo con áreas específicas, como pasa con RNR, que tiene mayor diálogo con GA, aunque generalmente estas alianzas se den principalmente con geógrafos. Mientras que un estudiante, geógrafo, criticó que GA está desbalanceada, pues bien podría llamarse geografía; y otro indicó que no entiende por qué GA no gestiona la materialización de propuestas realizadas en otras áreas.

Por su parte, en un capítulo de libro, Gabriela Cilia (2020: 73) afirmó que

el área SAI ha fortalecido la visión de los egresados de ENREM al realizar trabajos de investigación en el área de salud ambiental, misma que se encuentra ausente dentro de las áreas del ITT. Es por esta razón que en los 10 años de creación del programa han sido pocos los egresados ENREM en temas relacionados con el área SAI. Es deseable que los alumnos que ingresen al programa ENREM se interesen

en temas de salud ambiental, ya que la visión del área SAI es la fortaleza del PMPCA para el desarrollo y aprendizaje de los alumnos inscritos al programa ENREM.

Esta afirmación sobre que SAI es la fortaleza del PMPCA habría que ser demostrada, pues esa idea no aparece respaldada en el capítulo. Además, no sabemos si los profesores de otras áreas lleguen a la misma conclusión, ya sea para el ENREM o, en general, para el PMPCA; pero la afirmación de Cilia es muestra de la dificultad que tienen las áreas para tener puntos en común. En oposición a esa afirmación, una de las estudiantes entrevistadas indicó que pareciera que en su área (SAI) se olvidan de estas cuestiones ambientales por enfocarse más en la salud.

Una química que trabaja en el Programa indicó que dentro de las áreas se manejan las cosas de forma distinta, pues están politizadas y cada área, de cierta forma es autosuficiente, lucha por sus intereses propios, sin comunicarse bien, de modo que hay una fragmentación entre las áreas. Del mismo modo, Rogelio Aguirre (2021) resaltó la necesidad de no proceder con sectarismos y, en el Simposio del XV aniversario del PMPCA, Javier Fortanelli indicó: *“se evidencia que nos hemos ido desintegrando, nos refugiamos en nuestra zona de confort, nos atrincheramos en nuestros feudos,¹⁵⁰ nos separan las etiquetas”*. Idea que repitió en el Seminario de invitados en el que participó Micheline Cariño, pues indicó *“llevamos 20 años buscando romper los señoríos feudales”*.

Una propuesta para hacerlo es la del profesor Pedro Medellín en el Simposio del XV aniversario del PMPCA: *“avanzar en la construcción de un lenguaje científico común”*, propuesta que también ha realizado Antonio Reyes Agüero, profesor de RNR. Pues, como indicó Lucy Nieto en clase de Desarrollo sustentable de 2019, *“el principal obstáculo*

¹⁵⁰ Santaolalla (en Gel y Santaolalla 2020) habla de algo similar en términos de ‘sectarismos científicos’.

siempre es el lenguaje: que a la misma palabra le damos distintos significados". En la práctica, la multidisciplinariedad supone tensiones comunicacionales, pues cada disciplina tiene sus propios códigos, incluso canales, lo que genera una torre de Babel. Sin embargo, el lenguaje común no es la única solución, pues estudiantes del Programa más relacionados con las ciencias sociales han propuesto la traducción, porque la generación de un sociolecto común supone más bien exclusión de otros sociolectos y canales y la reproducción de una jerarquización disciplinar, lo que es característico de la (mono)disciplinariedad y revela falta de compromiso con la multidisciplinaria. En cambio, la traducción supone lo que propone la entonces estudiante de doctorado, Laura Ramírez Landeros: sensibilizar a los estudiantes en todas las disciplinas, formar "*literacy*" en ellas, tanto en profesores como en estudiantes en tanto que ambos (y no sólo los estudiantes) serían miembros de una comunidad de aprendizaje. También es compatible con la propuesta de un profesor de RNR de buscar que no estemos en nuestra zona de confort, después de todo, como dice el famoso aforismo de Wittgenstein: "*Los límites de mi lenguaje significan los límites de mi mundo*" (en Salas 2006: 62).

Esto contrasta con las propuestas de otros profesores: un profesor de GA llegó a indicar en el coloquio de Seminario de tesis de enero de 2019 que un estudiante debía olvidarse de todo lo que él sabía y aprender cosas nuevas. Este tipo de comentario tendría sentido en un espacio educativo en el que se busca no sólo la integración de una cultura en otra, sino también la pérdida de la cultura disciplinaria previa, pero la multidisciplinariedad no supone la aculturación como lo hace la disciplinariedad. La propuesta de este profesor no sólo no es multidisciplinaria, sino que es parecida a las terapias de conversión, además de que es pedagógicamente contraproducente indicar a los estudiantes que se olviden de todo

lo que aprendieron en su formación previa, pues esto no fomenta el aprendizaje significativo ni la filosofía del no de Bachelard (1973).

Los profesores critican que los estudiantes no se adaptan a los métodos y teorías de su disciplina, esta vigilancia epistemológica es deseable, pero tiene un límite: cuando la adaptación de los estudiantes a otra disciplina supone la cancelación de su propia disciplina se está en contra de la multidisciplinariedad. Así que, el que la estudiante Karina Uresti (2018) mencionara que el PMPCA es multidisciplinario, pero te empuja a lo que hacías en licenciatura; y que el egresado Nelson Montoya Toledo indicara en el X aniversario del ENREM que los que llegan al posgrado ya estamos formados, pero se aprovecha poco la formación previa de parte de los comités muestra que no hay un criterio común sobre qué hacer con la formación previa de los estudiantes. Hay casos en que se empuja al estudiante a salir de su disciplina y aprender de los métodos y teorías que proponen los profesores en el PMPCA, lo que es común cuando los estudiantes tienen perfiles lejanos a la formación biológica, química o ambiental; pero cuando tienen estas formaciones es cuando se les incita a no desviarse de lo que hacían en su formación previa. La búsqueda de creatividad supone superar estas falsas opciones y apelar a la propuesta de Landeros de unas páginas arriba.

Recientemente, se ha dado otra preocupación de parte de algunos profesores sobre la multidisciplinariedad del PMPCA, pues se están proponiendo quitar materias, lo cual es un problema porque al ser un Programa Multidisciplinario conformado por dos maestrías y un doctorado, hay muchos estudiantes en las materias de cursos básicos, pero en las materias optativas hay menos estudiantes se requiere una diversidad de ellas, pues si no hay suficientes alternativas para que se tomen materias pertinentes a los intereses del estudiante

y el desarrollo de su tesis, el Programa pierde diversidad y puede retroceder en su consecución de lo multidisciplinar.

Hay profesores de distintas áreas que han propuesto que se eliminen las áreas, para no tener cinco posgrados distintos disfrazados de multidisciplina. También Maricela Rodríguez (2021) comentó que *“en lo personal quitaría las áreas y dejaría los grupos académicos”*, aunque otros profesores no creen que la solución para aumentar la multidisciplinariedad del PMPCA sea desaparecer las áreas, como lo hace Antonio Reyes (2021), sino que, para él, el camino es el cambio de paradigma que venga de la mano del cambio generacional. También se ha propuesto, en una búsqueda de impronta disciplinaria, que las áreas tengan más autonomía; pero *“si observamos otros posgrados que han hecho eso, solo genera que las áreas se aíslen y que las líneas de investigación sean más disciplinarias y no se fomente la colaboración”* (Yáñez 2021b).

Fernando Díaz-Barriga comentó que *“algunos programas han fracasado porque se plantearon la multidisciplinariedad en el papel y creyeron que se iba a construir con una simple sumatoria de esfuerzos”* (en Nieto 2003). Por eso, con base en esta investigación etnográfica y para dar pasos hacia la interdisciplinariedad y romper los *“señoríos feudales”* que aquejan al Programa, proponemos un Protocolo Provisional de Multidisciplinariedad e Interdisciplinariedad que se plasma en el apéndice y que da continuidad al análisis hasta aquí realizado.

Cambios generacionales

Los profesores del PMPCA tienen una idea de a dónde querían ir los fundadores, pero esta idea se ha modificado conforme se han integrado otros profesores y se ha desarrollado el Programa. Sin embargo, este proceso sucede en cada programa de ciencias ambientales y si

no hay una sistematización y comunicación de las reflexiones que permiten las experiencias individuales y por áreas, se están desperdiciando muchas lecciones en favor de una lenta transformación empírica. Especialmente, porque dentro de este Programa hay profesores que tienen el mismo rol en este posgrado que el que tienen en otros posgrados y carreras disciplinarias, un rol disciplinario, lo cual es como un ancla que no permite que el posgrado avance. Pero, si se desea que el posgrado se mueva, las anclas son inútiles. Los profesores de distintas generaciones han de discutir los objetivos que tienen personalmente, los objetivos que leen en las áreas y las particulares necesidades de los estudiantes con los que han trabajado, especialmente si sus propuestas difieren de las de sus profesores. Dice Carlos Tapia Alvarado (2022: 27): *“nos entremezclamos, y chocamos generacionalmente porque defendemos nuestros paradigmas con los cuales le damos orden a nuestro mundo”*

Lo anterior se debe a que, además de ser hijos de nuestros padres, somos hijos de nuestro tiempo. De modo que es importante prestar atención al tema generacional en el Programa. La relación profesor-estudiante es una relación intergeneracional en sí misma, pero entre los profesores también se dan esas relaciones intergeneracionales, ya se hable de edad, de generación de profesional o de fecha de inicio de pertenencia al Programa. Según indicó un profesor de EA, los primeros profesores del PMPCA *“fuimos formados de una forma más cuadrada, más estricta”*, lo mismo afirmó Antonio Reyes Agüero en Seminario del IIZD 2021: *“la fundación de las ciencias ambientales en San Luis Potosí la hemos hecho gente de una formación monodisciplinaria”*; y según un profesor de EA, parecería que los profesores egresados del PMPCA están más abiertos a la multidisciplinaria que los que no lo son.

Como ya se vio, el Programa propone la multidisciplinaria y algunos profesores proponen avanzar a la interdisciplinaria, pero los exestudiantes panelistas en el X aniversario del

ENREM destacaron la necesidad de saltar a la transdisciplinariedad, entendida como lo hizo Natalia Martínez Tagüeña, antropóloga del IPICYT invitada en el XV aniversario del PMPCA, como una relación no sólo entre disciplinas, sino con la población. ¿Es acaso eso un fracaso del Programa? Según indicó Reyes Agüero en Seminario de tesis en 2019 “*el producto del posgrado no son las tesis, sino la formación de humanos con una perspectiva diferente a la nuestra*”, por lo que el que los egresados no tengan la misma perspectiva que sus profesores que están formados disciplinariamente puede contar como un éxito del PMPCA, especialmente si ven contradicciones entre lo que enseñan unos y otros profesores del Programa, al estar formados multidisciplinariamente. El mismo profesor indicó en el X aniversario del ENREM que los profesores del PMPCA, “*formados en la monodisciplina, [...] les organizamos un posgrado multidisciplinario, [así que] ustedes den el siguiente paso: no sólo les aviento la pelota, invítenos a jugar*”.¹⁵¹

Antonio Reyes (2021) pasó “*de ser un profesor muy rigorista, a escuchar al otro, lo cual fue un proceso*”, de modo que afirmó, como Neruda, “*nosotros, los de entonces, ya no somos los mismos*”, y mencionó “*no soy el mismo que entró al PMPCA*”. Por eso, no se atrevería “*a buscar un esquema a futuro del PMPCA sin ir de la mano con los colegas jóvenes*”, pues, como “*las generaciones tienen sus propios errores, un diálogo intergeneracional disminuiría tales errores*” (Reyes 2021). Para él, el futuro del Programa está en el relevo generacional. Sin embargo, encuentra un límite a los beneficios de lo novedoso, y eso es la diferencia entre las ideas novedosas pertinentes e impertinentes para el PMPCA, pues cuando ha regresado al Comité Académico y están profesores que desconocen la historia del Programa ha visto que “*se proponen cosas que ya superamos y se le dan vueltas a propuestas ya generadas*”, razón por la que se propone que en el Comité

¹⁵¹ Recordemos que, el capítulo cinco muestra que no todos los profesores tienen formación disciplinaria.

Académico haya profesores con experiencias en otros comités y que conozcan iniciativas del PMPCA de otros años (Reyes 2021), con el fin de no volver a proponer modificaciones que fueron poco pertinentes.

De forma similar, Rogelio Aguirre (2021) destacó las bondades de los esquemas de rotación en el comité académico, y que estos deben seguir respetándose, su perspectiva complementa la de Reyes Agüero y trae la idea de un diálogo intergeneracional, pues Aguirre (2021) indicó que se deben respetar *“los lineamientos originales y recuperar aquello de lo que se hayan desviado”* los más recientes Comités Académicos.

Así que, el futuro del PMPCA va de la mano de los avances que se van viviendo (Aguirre 2021), pero eso significa no obviar las tensiones intergeneracionales y fomentar el diálogo intergeneracional entre profesores (fundadores y de más reciente adscripción), entre profesores y estudiantes, y entre estudiantes de distintas generaciones, sino ponerlos a discusión. Así que quienes desean la transformación del PMPCA, según Reyes (2021), deben empezar a reunirse con la idea de a dónde queremos ir y prestar mucha atención a las propuestas de los doctores jóvenes, pues *“en el momento en el que quienes formamos tomen las riendas formales o informales [del PMPCA] van a replantear los paradigmas de las ciencias ambientales. Habrá un momento en que habrá un cambio generacional no sólo en cuestión de edades, sino de las formaciones. En esta primera etapa se tiene que ponderar lo que consideran multidisciplinario”*, como afirmó Reyes Agüero en Seminario del IIZD 2021.

Sin embargo, la pertenencia al Programa no ha impactado de la misma forma a todos los profesores, en Seminario de tesis 2018 él mismo había mencionado que, aunque él cambió, no en todos sus colegas es evidente un cambio similar. Un estudiante mencionó que hay profesores que no hablan de lo que desconocen y no quieren asumir su falta de

conocimiento en temas que no manejan. Así como en la multidisciplinaria, unos ven cosas que los otros no. Así que, para ‘no ser los mismos de entonces’, hay profesores que requieren de aceptar que los estudiantes ven cosas que ellos, como profesores, no. Tal como dijeron los egresados del ENREM en su X aniversario: los cambios estructurales son incómodos.

De manera que, aunque hay profesores sumamente abiertos a ir más allá de la formación que obtuvieron, también hay profesores que mantienen y transmiten la concepción acrítica del evolucionismo lineal, de modo que indican que México está atrasado de otros países en 20 años en cierto aspecto, o que el Sur del país está retrasado del Norte por n años. A esos profesores haría bien tomar una postura más afín con la del PMPCA o meditar en lo que afirmó Darwin:

Aunque estoy plenamente convencido de la verdad de las opiniones expuestas en este volumen..., no espero en absoluto convencer a los naturalistas experimentados cuyas mentes están atestadas de una multitud de hechos, todos los cuales se han contemplado durante el largo transcurso de los años desde un punto de vista directamente opuesto al mío [...] Pero miro con confianza al futuro, a los jóvenes naturalistas emergentes que serán capaces de ver con imparcialidad ambos lados del problema (Darwin en Kuhn 2013: 312).

Así que el futuro del PMPCA deberá ir de la mano de profundas reflexiones: un profesor de RNR comentó en Seminario de IIZD 2021

Para mí el proyecto es el posgrado, el lograr que hayamos surgido, permanecido, trascendido. Este posgrado tiene muchas lecciones. Es un posgrado fuerte, independiente que ha mantenido su distancia con las facultades. Hemos tenido una dirección colegiada, rolando [académicos] y eso tiene que trascender en términos de la tolerancia, del gusto de trabajar con otros colegas.

Ese mismo año, una profesora de PyC, estuvo “*muy de acuerdo en que es el momento de reflexionar y ver para donde vamos. En 20 años hay bastantes resultados para ver para dónde vamos y qué tenemos que hacer*”.

Multidisciplinariedad con las ciencias sociales

La multidisciplinaria puede ser entre disciplinas vecinas o entre disciplinas que no lo son. La presencia de las ciencias sociales en un Programa de posgrado no necesariamente supone multidisciplinaria. Pero, como las ciencias sociales son disciplinas lejanas a las de químicos, biólogos e ingenieros, que son buena parte de los que conforman el Programa; la presencia de conceptos, métodos, teorías, publicaciones y académicos de las ciencias sociales en un posgrado de ciencias ambientales sí son indicadores de multidisciplinaria y para entender qué grado de apertura a esa multidisciplinaria hay en el PMPCA, se requiere cuestionar, ¿qué podría o debería aprender de los científicos sociales, si mi formación previa no se vincula a éstas? ¿Cuál es la incidencia de lo social en mi proyecto? ¿Puede generar resistencias? ¿Existe una afinidad cultural con mi propuesta de proceso o de tecnología para que una sociedad en específico adopte la propuesta? ¿Qué relaciones y redes de poder se ven implicadas en mi proyecto?¹⁵²

Desde el principio 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 2003). Uno de los profesores de SAI indicó en 2019 que “*una de las partes que más nos distingue este programa es que tienen Ciencias Sociales*”. Lo cual diferencia este Programa de otros de ciencias ambientales, pero qué tanto es la apertura real a éstas.

Una arquitecta, estudiante del ENREM indicó que le costaba “*entender la multidisciplinaria del posgrado, pues está más cargado a las ciencias ‘duras’*. *No entiendo la decisión de cuáles son materias obligatorias y cuáles son optativas: no usaré estadística en mi tesis, pero para mí es obligatoria*”. De hecho, Desarrollo sostenible,

¹⁵² En el caso de esta última pregunta, la presente tesis buscó no tocar este tema, pues sería un desvío de los objetivos de la tesis.

destaca como materia de tema social entre las materias obligatorias. Por su parte, una profesora de RNR indicó en Seminario de área que *“todos compartimos el interés por la mejora de la sociedad”* y remarcó que, ahora más, pues *“el cambio de gobierno nos ha obligado a trabajar con la sociedad”* pero, aunque *“les damos todo, su idiosincrasia no les permite utilizarlo y [por ejemplo,] se quedan los tractores tirados”*,¹⁵³ lo que muestra más que otra cosa, falta de comprensión de los fenómenos sociales, lo que se transforma en falta de pertinencia de las propuestas científicas o técnicas que buscan beneficiar a la sociedad, pues por falta de conocimiento de la misma, no lo logran.

Uno de los profesores de GA indicó en 2019 que, como integrante de la Facultad de Ciencias Sociales, se siente discriminado por los de otras facultades. Que incluso siente cierta discriminación entre disciplinas en su propia Facultad: *“No sé a qué se debe, si a la psicología del investigador o a qué”*. El mismo año, un profesor que de formación es biólogo indicó que no le gustaba trabajar con gente de ciencias sociales porque *“es muy difícil hablar con ellos”*, pero recientemente en CONACyT solicitan que integremos lo social para que las investigaciones sean financiadas, algo que fomenta que los académicos de ciencias naturales trabajen con los que tienen formación en ciencias sociales y los escuchen, lo cual no es fácil: *“Se rehúsan a integrarse con el otro, no salimos de la zona de confort para atacar los problemas. No hay interacción”*. De la misma manera, en el examen de doctorado de Laura Ramírez Landeros, psicóloga de formación, uno de los sinodales indicó que, por cambios en el PNPC, *“todos los posgrados deben tener visión social”*, por lo que ahora el proyecto *“ya es importante”* (lo que supone que antes de eso

¹⁵³ Las dos tesis de Teresa Hernández en el PMPCA muestran que trabajar para la sociedad exitosamente, supone trabajar con la sociedad, para lo cual se requiere teoría y métodos sociales; el que tecnologías y proyectos en comunidades sean abandonados por las comunidades revela una carencia de lo social en tales proyectos. Compárese con Leff (2000b: xxxix).

realmente no lo era); a lo que preguntó Laura: “¿ahora sí me van a querer?” Pregunta que se entiende si su vivencia en el posgrado fue la de ironizaciones como la que indicó un profesor de SAI en 2019: “*dos más dos es cuatro, pero los de sociales dicen que 29*”. Lo que muestra una incompreensión de lo social de una de las áreas más sociales del PMPCA. Entonces, una vez que se cruza la fachada exterior del “edificio” del PMPCA y estamos inmersos en éste, podemos observar que existen conflicto entre lo que se declara y lo que se practica.

Por su parte, en Seminario multidisciplinario 2020 en el que se analizaron las tesis del PMPCA de distintas áreas. Hubo una discusión en el equipo de minería, pues los miembros de este se dieron cuenta que había tesis escritas en primera persona, lo que fue difícil de entender para los que no tenían formación social (era algo inconcebible para ellos), pero Idrissa Diédhiou, estudiante de doctorado, comentó que conocía a compañeros del PMPCA que escribían así y que “*el estilo no es algo muy primordial o trascendente*”, que habría que verlo desde un punto de vista multidisciplinario. De hecho, el que se sorprendieran porque en el Programa hubiera tesis así escritas, es muestra también de desconocimiento de lo social. Ya en 2021, un profesor de EA indicó, en entrevista, que el PMPCA llama la atención de profesionales que “*no les interesan trabajar con números*”, de modo que los que saben y les gustan las metodologías cuantitativas buscan otros posgrados, por lo que en general, los estudiantes que entran en EA son los mismos que los profesores buscan que quieran inscribirse a esta área.

En 2019 una comentarista estudiante le preguntó en Seminario de tesis a un estudiante de RNR que usó una metodología mixta (cualitativa-cuantitativa) qué tan pertinente era la metodología mixta para generar hipótesis, lo que mostró incompreensión sobre la diferencia entre la prueba de hipótesis estadística y la hipótesis de una tesis y, por lo tanto, falta de

conocimiento sobre otros métodos fuera de las ciencias experimentales. Esto coincide con lo comentado por varios estudiantes de SAI con formaciones sociales, pues, aunque SAI tiene una alta presencia de estudiantes con formaciones sociales, afirman que los Seminarios de área de SAI son sumamente disciplinarios y que los profesores están poco abiertos a métodos y objetivos sociales.

Por su parte, en el examen de titulación de maestría ENREM de Gabriela Morales, filósofa de licenciatura, uno de los sinodales le espetó que hubiera “*demasiada filosofía en su tesis*”. Por lo que Gaby comentó “*en el PMPCA el discurso es todos bienvenidos, todos somos hijos de Dios y en la práctica dicen: no, espérate tantito*”. De hecho, ella no es la única filósofa que ha entrado al PMPCA; han entrado dos al ENREM, lo que habla de la apertura del posgrado a esos perfiles. Aunque, ninguno de ellos ha hecho una tesis de filosofía (aunque sí han integrado elementos de filosofía en sus tesis).

Sí, hay cierta apertura a las ciencias sociales en el PMPCA: El profesor Hilario Charcas enfatizó en seminario de tesis de 2018 que los trabajos que hacen los estudiantes deben tener elementos sociales. En clase de Ingeniería Ambiental, Alfredo Ávila reconoció que en las evaluaciones de impacto ambiental se subestiman los factores socioeconómicos, pues “*la ingeniería puede arreglar lo biológico y lo geológico, pero no lo social y lo social puede tumbar proyectos*”. En el X aniversario del ENREM Diego Díaz-Barriga Yáñez, entonces estudiante de la maestría nacional, remarcó que los problemas ambientales responden a factores sociales. De hecho, se puede leer en una de sus publicaciones en *Facebook* que

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 Yañez 2021).

El cual es un diagnóstico propio de un egresado del PMPCA, aunque valdría la pena preguntar a los profesores de este qué tan de acuerdo está con éste y qué consecuencias tiene para con su trabajo de investigación y de formación de estudiantes.

Dos profesoras de GA han impulsado que los estudiantes observen las cuestiones de poder y lo político envuelto en lo ambiental, pero este problema no es aceptado por otros profesores del PMPCA, como muestra el rechazo a la ecología política mostrado en el capítulo anterior. También uno de los profesores de GA, en Seminario Multidisciplinario 2018 aceptó que algunos profesores del posgrado están ciegos a las metodologías de lo social, de modo que en Seminario de tesis a veces revelan su desconocimiento de otras teorías y metodologías al atacar metodologías de otras áreas sin conocerlas. ¿Cómo puede una ingeniera agrónoma defender las ciencias sociales? Porque se abrió a ellas. Igual que hubo apertura de parte de Marcos Algara Siller, quien según Alfredo Ávila es el profesor más social del área de EA. Algara (2021) cuestionó que para algunos compañeros quizá sólo una parte de los Objetivos del Desarrollo Sostenible serían vinculables con la temática ambiental, pero “*¿y los humanos dónde están? También somos parte del ambiente. ¿El ambiente son sólo los recursos o también nosotros? El medio ambiente es todo: flora,*

fauna (lo biótico), rocas, agua (lo abiótico) y los humanos estamos en fauna”, por lo que justifica la inclusión de lo social en el estudio de lo ambiental.

El problema es que hay distintos grados de apertura a lo social, como lo muestran los estudiantes: Gracias a su experiencia en Seminario Multidisciplinario 2018, Antonio Lara, entonces estudiante de doctorado, reconoció que quienes provienen de ciencias naturales “*somos muy cuadrados*” y que en el PMPCA “*hacen falta muchas cosas de ciencias sociales*”. Mientras que en el X aniversario del ENREM, los panelistas egresados indicaron que sería crucial darle más énfasis a lo cualitativo en Alemania, se preguntaron si lo social era una intención del programa o no y se planteó a lo social como una debilidad de la maestría internacional, teniendo en cuenta que la doble titulación es generada por una universidad y un tecnológico. Luego, en su conferencia del 18 de febrero de 2018, Martha Chalé mencionó que al entrar al ENREM no tenía confianza en las ciencias sociales en sus teorías, sus métodos y sus estudios. Pero, al ver el “*trabajo serio*” que hacían sus compañeros formados en ciencias sociales se dio cuenta que eran necesarias. Siendo ingeniera química, al poco tiempo de su titulación comenzó a trabajar en Centroamérica, precisamente en temas sociales.

Ana Mónica García García, 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 formaciones de ciencias naturales y de ciencias sociales. Por lo que, conforme estas experiencias y lo que se muestra en la investigación realizada con Participación Auto-Observante (capítulo seis) el grado de comprensión sobre el objeto y los métodos de las ciencias sociales y las humanidades no son isomórficas con el grado de comprensión de objetos y métodos de las ciencias naturales e ingenierías, aunque los profesores se jacten de que, comparados a otros posgrados en ciencias ambientales, el

PMPCA es un posgrado abierto a las ciencias sociales.¹⁵⁴ La apertura a las ciencias sociales se da en grados. Así que, la discusión no es si el PMPCA está abierto a los aportes de las ciencias sociales, sino sobre el grado de apertura a los mismos y cuestionarnos: ¿a dónde nos llevaría generar esa familiarización?

La *literacy* en temas y métodos sociales aún no es suficiente en los miembros del PMPCA, sin embargo, los profesores con formaciones en ciencias naturales e ingenierías que reconocen que se debe añadir lo social para el estudio de lo ambiental, también requieren que los científicos sociales y humanistas ‘no hablen en círculos’, que busquen ser más concretos, es decir, que cambien sus formas de expresarse, pues entienden que, si las ciencias ambientales surgen de una necesidad de solucionar problemas, la inclusión de las ciencias sociales debe ayudar a solucionarlos, “no a intelectualizarlos”,¹⁵⁵ diría Ernesto Badano. Lo que requiere una búsqueda continua por simplificar el discurso de parte de los científicos sociales. Las relaciones entre académicos de las ciencias sociales (y humanidades) y de las ciencias naturales (y las tecnologías) requieren de una diplomacia de respeto a las otras culturas; es decir, que supere la multiculturalidad vacía que denuncia Žižek (2008: 36, 37) y se adscriba a una interculturalidad recíproca, lo que requiere cierta mediación.

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,

¹⁵⁴ Si comparamos el número de profesores con formación social, el número de materias de temática social y lo comparamos con la cantidad de profesores y materias del área de GA y comparamos ambas con el número de titulados de esta área es evidente la relación asimétrica entre ciencias naturales (e ingenierías) y ciencias sociales (y humanidades).

¹⁵⁵ No debe añadir dificultad al análisis al integrar latinismos y conceptos esotéricos que añadan dificultad a la comunicación, sino que deben facilitar su análisis desde otra perspectiva comunicable más allá de los académicos que tienen la misma formación.

pero aún habría que discutir qué tantos de estos avances pertenecen a iniciativas de los profesores del Programa y qué tantos estos avances han sido responsabilidad o fruto de las negociaciones que tienen los mismos estudiantes con los profesores. Recordemos que desde hace 18 años se planteó que para aumentar la “*comunicación*” deseada en el PMPCA entre “*diversas disciplinas*” (Díaz-Barriga en Nieto 2003) se “*requiere respeto, pero también flexibilidad y confianza en la calidad académica de nuestro trabajo*” (Nieto 2003) y la superación del espacio liminal se vuelve un elemento importante en la formación de una comunidad de sentido.

Usos de ambiente

En el PMPCA, ambiente es un término polisémico que no siempre implica lo social, por lo que para enfatizar lo social se usa el término socioambiental, que no resuelve el problema, porque deja la idea de lo ambiental, de ordinario no incluye lo social. Sin embargo, las propuestas que lo incluyen impulsan al uso de socioambiental o a la comprensión de lo ambiental incluyendo lo social.¹⁵⁶

Un profesor se preguntó en 2019 ¿de qué sirve que tengamos el mismo concepto de ambiente? Al ser un Programa en Ciencias Ambientales, el concepto ambiente es fundamental, por eso es importante apelar a los usos que se le dan. Uno de los profesores de GA criticó que varios usaran un concepto muy teórico, pues para ella el ambiente es el soporte de otras interacciones. Juan Carlos García López, mencionó en clase de “Introducción a la estadística” que según la ciencia “*todo lo que no es ambiental es*

¹⁵⁶ Fuera del PMPCA, en la UNAM, el 2 de marzo del 2022 inició el seminario de 30 sesiones: “Los grandes problemas socioambientales”. La profesora Patricia Julio invitó a la comunidad del PMPCA a la primera sesión “¿Por qué la crisis ambiental es también una crisis social, económica, de justicia y de desigualdad?” (disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=9hVfbh-FyJc>). Desde un punto de vista lógico, la primera sesión contradice el uso del término socioambiental usado en el seminario mismo, haciéndolo innecesario y reduciéndolo a un énfasis, una etiqueta, innecesaria, si la crisis ambiental está conformada por lo social.

genético”; sentido que es convergente con una “*caracterización ambiental*” entendida como una descripción del estado actual de un ambiente considerando sus componentes agua y vegetación, como contestó una tesista cuya investigación contenía ese sintagma. En una de las clases del PMPCA un profesor usó “*el punto de vista ecológico*” y “*el punto de vista ambiental*” como si fueran sinónimos, pero también indicó que habría que “*ser críticos, analíticos, no sólo aprender como pericos la definición de impacto ambiental de la LGEEPA*”, y que el conocimiento que generan las ciencias no puede supeditarse a lo jurídico.¹⁵⁷

En una plática que se llevó a cabo en mayo del 2020, una geóloga estudiante de la maestría le comentó a un antropólogo: “*nosotros solo decimos ambiente y aquí los biólogos*” se burlan cuando escuchan el término medio ambiente y se preguntan “*¿dónde está la otra mitad?*”. Por su parte, Antonio Reyes Agüero había mencionado en Seminario de tesis 2019 que el ambiente “*no es solo una relación de proveeduría*” y que hablar de “*servicios ecosistémicos es muy capitalista*”, en ese sentido, “*el ambiente no es un proveedor de servicios*”. Por su parte, en mayo de 2019, en la materia de “Educación Ambiental”, Lucy Nieto mencionó que lo ambiental incluye a lo social.

Estos sentidos permiten explicar que, en 2019, en Seminario multidisciplinario se discutiera cuál es la diferencia entre condiciones ambientales y condiciones socioambientales y se llevara a cabo la siguiente discusión

- 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)

¹⁵⁷ Mientras que otro profesor diría que no es necesario discutir qué es ambiente, pues es lo que dice la LGEEPA.

- 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.

También es común encontrar a estudiantes que ligan lo ambiental a las dimensiones de la sustentabilidad: “social, económica y ambiental”, y entre estos hay quienes aumentan el número de dimensiones y añaden, por ejemplo, la dimensión política (como propuso una estudiante en 2021 en clase de Naturaleza y sociedad). También, es posible encontrar a quienes problematizan el sentido de ambiental, pues, como dijo Cecilia Rivera, entonces estudiante ENREM, en seminario de tesis 2019 todo es ambiental, hablamos de componentes, impactos, caracterizaciones, características, entonces, a qué nos referimos con ese adjetivo.

Un profesor de RNR notó, en Seminario del Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas 2021, la diversidad de sentidos de ambiente entre profesores del PMPCA expresó “*sorprende que no esté claro el concepto de ambiente en el posgrado*”.

Ciencias ambientales

¿Qué son las ciencias ambientales? Se relacionan con ciencias que buscan resolver problemas ambientales, pero si retomamos la reflexión citada de Diego Díaz-Barriga, hay un problema estructural en algunas propuestas de resolución, no son sistémicas y entre las soluciones sistémicas y las que no lo son hay diferentes criterios de definición y de resolución., por lo que, si sólo se tiene claridad en lo metodológico, pero no en lo ontológico y lo epistemológico, no existe claridad en lo que son las ciencias ambientales.

Del mismo modo, la definición de ciencias ambientales resulta problemática, de entrada, porque no se discute que la definición de ciencia no es común a todas las áreas, pero

también es un problema real definir qué propuestas de tesis pueden ser realizadas en un Programa en ciencias ambientales y no todas las áreas aceptan sin críticas lo que desde otras áreas se proponen como ciencias ambientales. Si los informantes consideran que cada área tiene su definición de ciencias ambientales, no es posible plasmar una definición para todo el PMPCA.

Un profesor de PyC indicó que en esa área no quieren incluir en los comités a profesores de RNR porque pueden decirles que lo que están haciendo no son ciencias ambientales. Un profesor de SAI afirmó en 2019 que las ciencias ambientales no existían desde los 70 del siglo pasado sino antes, pues la salud ambiental existía desde el siglo XIX, pero en la misma conversación dio la razón a un biólogo que indicó que las ciencias ambientales, en realidad no existen y no considera que sus colegas se hayan planteado qué son las ciencias ambientales. Por su parte, un profesor de SAI mencionó que las ciencias ambientales aparecieron a partir de la búsqueda de la sociedad por resolver problemas de agua, aire y tierra, de modo que, como el problema dirige a las ciencias ambientales, “*no hay principio, hay fin*”, son ciencias teleológicas que cuando surgieron “*no surgió un deporte nuevo, [...] surgieron las olimpiadas*”. Pero, una estudiante de doctorado indicó en Seminario del Instituto 2020 que no parece que todos los profesores del PMPCA compartan la misma idea de qué son las CA. Por ejemplo, en ese mismo evento, un profesor de RNR indicó que en el Programa habría de pasar “*de las ciencias ambientales a la ciencia ambiental, pero para eso falta mucho*”. Mientras que, en el examen predoctoral del autor de estas líneas, uno de los profesores indicó que las ciencias ambientales no son una ciencia, sino que son un conjunto de ciencias. También un profesor que pertenece a otro instituto que forma a científicos ambientales recalcó “*no conozco a dos estudiantes de ciencias ambientales que las definan de la misma forma, cada quien le da el perfil que quiso*”. Algo que no puede

pasar en física, química o incluso en ciencias sociales, como la historia y la antropología, en donde, puede haber concepciones similares, convergentes o contrapuestas de lo que son estas disciplinas, pero es relativamente fácil identificar por qué se dan las diferencias en la concepción.

Por eso, es valiosa la conferencia de Marcos Algara (2021): “Qué son y para qué sirven las ciencias ambientales” en la que parte de la definición de Wikipedia porque es generada por la gente y es accesible. En ésta se define a las ciencias ambientales como “*una disciplina científica¹⁵⁸ interdisciplinaria cuyo principal objetivo es buscar y conocer las relaciones que mantiene el ser humano consigo mismo y con la naturaleza*”, de modo que ésta “*implica un área de estudio multidisciplinario que abarca distintos elementos como el estudio de problemas ambientales y la propuesta de modelos para el desarrollo sostenible*”, por lo que concluyó que las ciencias ambientales no son sólo ciencias naturales. También una egresada realizó una conferencia el 18 de febrero de 2021. Martha Chalé indicó, con base en “Ciencias ambientales: Ecología y desarrollo sostenible” de Nebel y Wright (1999), que las ciencias ambientales “*son una disciplina científica interdisciplinaria [que] estudia las relaciones del ser humano y con la naturaleza*”.

Por otro lado, tanto Emmanuel Mendoza Pérez, egresado del doctorado, como Idrissa Diédhiou se preocuparon por la idea de llegar a ser doctores en ciencias ambientales sin saber qué son las ciencias ambientales, en general, sino sobre su propia investigación localizada en una pequeña porción de las mismas. Lo cual no sorprende, dada la afirmación de uno de los profesores del Programa, quien afirmó que él tenía sus autores y no conocía los autores que manejan otros profesores, aunque todos hacemos ciencias ambientales.

¹⁵⁸ Define lo plural como singular, pero más allá de ese detalle, vale la pena reproducir la definición, lo mismo que en la definición consecutiva.

Entonces, ¿debemos los estudiantes tener nuestras propias ideas de lo que son las ciencias ambientales, después de oír a todos los profesores? Un profesor de SAI indicó en Seminario Multidisciplinario: “*prueben conceptos, no sean como sus maestros, sean diferentes*”. Por lo que, los estudiantes no tendrían que tomar como imposición los conceptos de los profesores, entre ellos, los del sentido de las ciencias ambientales.

Pero, el problema de la definición de ciencias ambientales no es sólo interno al PMPCA. Profesores que han sido coordinadores del Programa han externado que desde el inicio del PMPCA, éste ha tenido diferentes presiones y problemas con los evaluadores, quienes nos comparan con posgrados disciplinarios, realizan evaluaciones disciplinarias y perciben que en el PMPCA se hace lo que sea, pero se justifica como ambiental sólo añadiendo “ambiental” al título de la tesis. Incluso ha habido evaluadores que indicaron que hay tesis que son de química, de agronomía, pero no de ciencias ambientales (se amplía más al respecto a continuación).

Evaluaciones de CONACyT

Mediante petición de transparencia a CONACyT se tuvo acceso a las Evaluaciones plenarios de 2016 y 2018. Las cuales fueron cuatro, pues cada año se evaluó a las maestrías y al doctorado. Las evaluaciones muestran que, tal como indicaron los dos excoordinadores mencionados en el párrafo anterior, la carencia de un criterio claro y compartido sobre lo que son las ciencias ambientales de parte de los evaluadores ha afectado al PMPCA.

En la siguiente tabla se plasman algunos de los criterios y respuestas de los evaluadores.

Tabla 22 Extracto de evaluaciones CONACyT 2016 y 2018 solicitadas por transparencia (las citas textuales son citas directas de los evaluadores)

2016 Maestría (CONACyT 2016a)	2016 Doctorado (CONACyT 2016b)	2018 Maestría (CONACyT 2018a)	2018 Doctorado (CONACyT 2018b)
En opinión del Comité y con base en los resultados del programa, ¿se alcanzaron los objetivos, las metas y la justificación propuestos en la fundamentación del plan de estudios?			
No: “cabe la duda de que	Sí (No emitieron juicio	Sí: “Han tenido buena	Suficiente: “Se observa

realmente estén cumpliendo con el objetivo de formar especialistas del área ambiental cuando varias de las LGAC y de las asignaturas no pertenecen realmente a dicha área. Por ejemplo: Etnobiología, Evaluación de riesgos en salud, Ecología de producción de cosechas, Fisiología animal ambiental.”	de valor)	aceptación, ha incrementado la matrícula, la eficiencia terminal es buena; los alumnos egresados han tenido buenas trayectorias.”	que se han realizado revisiones al plan de estudios, pero no se encontraron evidencias de periodicidad a la revisión del plan de estudios.”
Para los programas de orientación a la investigación; tomando en cuenta la productividad académica de los estudiantes y del núcleo académico: ¿Se logró la formación integral de los estudiantes diseñada en el plan de estudios y ésta es congruente con las exigencias del campo de conocimiento?			
No: Muchas de las tesis “no son congruentes con el campo del conocimiento. Además, no es posible identificar la correspondencia del trabajo a ser de investigación.”	Sí (No emitieron juicio de valor)	Sí: “De acuerdo al plan de estudios si cumple con la formación integral de estudiantes. Viendo los cuadros presentados, una gran parte de los estudiantes del posgrado no tienen productividad académica (artículos, congresos, capítulos de libro, etc.), pero la productividad de los tutores es buena”	Excelente: “Se observa que el comité tutorial articula la formación de los estudiantes con la capacidad de generar investigación original y transferencia del conocimiento.”
Según los resultados y operación del programa: ¿El plan de estudios contempla la flexibilidad e integración con otras disciplinas, para abordar problemas complejos con un enfoque multidisciplinario?			
Sí: “El programa ha sido demasiado flexible en la integración de otras disciplinas, tanto que tiene algunas que son ajenas a las ciencias ambientales.”	Sí (No emitieron juicio de valor)	Sí: “El plan de estudios contempla la flexibilidad e integración con otras disciplinas, para abordar problemas complejos con un enfoque multidisciplinario”	No existe en esta evaluación esta opción
En opinión del Comité y tomando en cuenta los resultados del programa y el seguimiento de egresados: ¿Se alcanzaron las competencias, habilidades, conocimientos y actitudes descritas en el perfil de egreso?			
No: “La institución no cuenta con ningún reporte de seguimiento de egresados”	Sí (No emitieron juicio de valor)	Sí: “Según indican, los egresados están cursando doctorado o trabajan en diversas instituciones llevando a cabo las actividades indicadas en el perfil de egreso.”	Bueno: “El programa cuenta con una red de egresados que organiza eventos académicos que pueden propiciar el desarrollo de proyectos en colaboración, sin embargo, no se evidencian resultados de esta naturaleza de la red en el documento de análisis de la red.”
Tomando en cuenta la productividad científica y/o tecnológica o profesional del núcleo académico en las áreas del conocimiento asociadas al programa: ¿Cumple con los parámetros referidos en el anexo A, de			

acuerdo al nivel, grado y orientación del programa?			
No: “Aun cuando cumple con el número de PTC, varios de ellos no se desempeñan en investigación relacionada con las disciplinas ambientales.”	Sí (No emitieron juicio de valor)	Sí: “Los integrantes del NAB cumplen con el perfil requerido, la mayoría tienen doctorado, un alto porcentaje son miembros del SNI y tienen una producción científica adecuada”	Bueno: “Los resultados académicos abordan solución de problemas prioritarios de frontera, el trabajo en equipo se puede percibir, sin embargo, el trabajo en redes aun es incipiente. La distribución de los productos es limitada entre los miembros del NA”
En opinión del comité si el programa solicita un cambio de nivel: ¿Existe una estructura de investigación y/o de innovación y una experiencia consolidada del núcleo académico?			
No: “No todos los integrantes del NAB tienen formación y experiencia en el área de las ciencias ambientales, esto se refleja en la LGAC que cultivan. Además, el programa no ha alcanzado la madurez necesaria. Varias líneas de investigación no corresponden con las Disciplinas Ambientales. Además, no cuentan con el número de SNI II y III suficientes”	No aplica	No aplica	No cumple: “En promedio se tiene más de un producto por año por profesor. Sin embargo no hay evidencia de que cada uno de los integrantes del NA en conjunto con sus alumnos tenga al menos un producto académico por año.”
Tomando como base los resultados del programa: ¿Las LGAC del posgrado son congruentes con los objetivos del programa?			
No: “Algunas de las LGAC del programa no competen a las ciencias ambientales, por ejemplo: Sistemas de producción de cosechas o animal o etnobiología. No existe evidencia para identificar que los trabajos de investigación correspondan al LGAC de la disciplina de las Ciencias Ambientales.”	No: “Se observa que existen demasiadas LGAC y eso puede generar dispersión. Se observo que existen profesores que participan hasta en cinco LGAC, sin embargo, no se observaron evidencias de que cada PTC cuente con productos y estudiantes asociados en cada una de estas líneas.”	No: “En particular la línea de "Evaluación de riesgo a la salud humana ..." se percibe fuera del contexto del programa. Por otro lado, la línea de "Conocimiento, aprovechamiento racional y conservación de los recursos ..." en general se maneja por fuera de las ciencias ambientales per se. En muchas instituciones se maneja como un posgrado separado. Según los resultados, aproximadamente 60% de los profesores están publicando en su área de especialidad, mientras que los mismos datos no muestran publicaciones	Bueno: “Se tienen 5 LGAC con enfoque multidisciplinario al interior del posgrado. De 2013 a 2018 se tienen 38 proyectos clasificados en dos grupos a) Sector empresarial (CUMMINS, Grupo Minera México, Nutrición y Genética Saludable, Química Novaklin); b) Sector Gubernamental (CONACYT, SECSNASICA, SAGARPA, SEMARNAT, SEGAM, CONANP, SEDARH)”

		de los alumnos, salvo las respectivas tesis de grado. En otros documentos sí se especifican las publicaciones de los alumnos y sus respectivos tutores (32 publicaciones).”	
En opinión del Comité: ¿El estudiante puede seleccionar trayectorias flexibles durante su formación?			
Sí (No emitieron juicio de valor)	Sí (No emitieron juicio de valor)	Sí: ““El alumno lleva cursos básicos, pero también cursos optativos, estos los puede tomar incluso en otras instituciones. Los estudiantes luego de cursar materias básicas pueden cursar materias de carácter optativo conforme la LGAC”	No existe en esta evaluación esta opción
¿Las LGAC son congruentes con el perfil de egreso, el perfil de los profesores, la productividad académica y la orientación del programa?			
No: “algunas de las LGAC no pertenecen al área ambiental, por lo que no pueden ser congruentes con los aspectos del programa que se mencionan en la pregunta”	Sí (No emitieron juicio de valor)	Sí: “Los profesores de las diferentes áreas cuentan con perfiles que se ajustan a las necesidades de las diferentes LAGC; además, la trayectoria de varios docentes es amplia y destacada en su área de experiencia. No obstante, la productividad de las LGAC está sustentada en unos cuantos profesores. hay profesores que están incursionando en más de dos líneas de investigación, lo usual es que se especialicen en una, máximo 2.”	No existe en esta evaluación esta opción
En opinión del Comité, el programa realizó una reflexión crítica y comparativa con otros posgrados similares del ámbito regional, nacional o internacional.			
No: “La comparación que se hace con otros posgrados es muy limitada, se recomienda fortalecer este aspecto en la próxima revisión del plan de estudios”	Sí: “El programa realizó una reflexión crítica y comparativa con otros posgrados similares del ámbito regional, nacional o internacional.”	No aparece este criterio	No existe en esta evaluación esta opción
En opinión del Comité, en el programa las líneas de generación y aplicación del conocimiento, son adecuadas para generar proyectos y tesis que aborden problemas complejos con enfoque multidisciplinario.			
No: “No todas las LGAC son congruentes con el	Sí: “En el programa las líneas de generación y	“Las LGAC del programa son	No existe en esta evaluación esta opción,

programa, es necesaria una revisión a fondo de las líneas.”	aplicación del conocimiento, son adecuadas para generar proyectos y tesis que abordan problemas complejos con enfoque multidisciplinario.”	multidisciplinarias y favorecen la participación de otros institutos y el intercambio académico, permitiendo la generación de proyectos de investigación y tesis.”	pero indican que las LGAC tienen “enfoque multidisciplinario” y en uno de los criterios alcanza el carácter de bueno, lo que significa que los profesores y estudiantes participan en proyectos Multidisciplinarios, sin embargo, en otros criterios no alcanza el carácter de excelente que supone multidisciplinariedad.
En opinión del Comité, el posgrado se puede calificar como innovador			
No: “El programa al tener tantas líneas de investigación se relaciona con todo, pero no destaca en ninguna línea”	Sí: “En algunos de los aspectos se considera innovador, en otros casos la investigación es de forma tradicional.”	No: “El posgrado no se puede calificar como innovador dado que es similar a otros ofertados nacional e internacional.”	No existe en esta evaluación esta opción, pero en los criterios que suponen innovación el posgrado no logra el criterio de excelencia, que es donde se encuentra la característica de innovación.
Dictamen y Vigencia de evaluación			
Aprobado: Recomiendan vigencia de 2 años	Aprobado: Recomiendan vigencia de 3 años	Aprobado: Recomiendan vigencia de 5 años	Aprobado: Recomiendan vigencia de 4 años
Otras anotaciones de los evaluadores			
		Como “El plan de estudios no ha sido rediseñado contemplando en principio la separación con el programa de doctorado”, proponen “desvincular la maestría del doctorado”.	“Promover más el trabajo en redes con los estudiantes”; “Presentar un análisis de satisfacción de los beneficiarios respecto a los resultados de proyectos vinculados con el sector social”
Formación de los evaluadores			
Química, Bioquímica, Geofísico	Químico ambiental, Ingeniero civil, Ingeniero mecánico/energía solar	Química biotecnóloga, toxicólogo ambiental, biólogo	Los mismos académicos que la evaluación de doctorado 2016

Al ver los resultados de estas evaluaciones hay que tener en cuenta que la evaluación de doctorado 2018 cambió sustancialmente en su formato. Una de sus mejoras fue la inclusión de una rúbrica, sin embargo, perdió elementos que eran necesarios. Es necesario, a su vez, visibilizar que, aunque los estudiantes evaluados son distintos entre maestría y doctorado,

los profesores evaluados en cada año son básicamente los mismos entre ambos niveles de posgrados; y que no hay un coordinador de maestría y otro de doctorado, sino que hay un solo coordinador para todo el PMPCA.

Uno de los criterios de evaluación CONACyT fue “*En opinión del comité: ¿El estudiante puede seleccionar trayectorias flexibles durante su formación?*”, y aunque lo cumplió, podemos afirmar que lo hizo por la cantidad de optativas que hay. Sin embargo, la etnografía muestra que la existencia de materias optativas no supone que el estudiante tome las materias que desea, pues la flexibilidad de su trayectoria depende del director de tesis y, como indicaron varios estudiantes entrevistados, hay directores que no quisieron que sus tesis tomaran materias en otra área del PMPCA o materias que no tuvieran que ver con la tesis.

Por otro lado, se observa que el equipo de evaluadores que involucró a un químico, un bioquímico y un geofísico no ven pertinentes a la etnobiología, evaluación de riesgos en salud, ecología de producción de cosechas, fisiología animal ambiental, como parte de las ciencias ambientales en 2016. Mientras que, en 2018 una biotecnóloga, un toxicólogo y un biólogo evaluadores del PMPCA no consideraron parte de las ciencias ambientales a “Evaluación de riesgo a la salud humana” y a “Conocimiento, aprovechamiento racional y conservación de los recursos”. Llama la atención que el mismo año de cada una de las negaciones a la pertinencia de estas materias, temas y líneas de parte de los evaluadores de la maestría, los evaluadores del doctorado, con otras formaciones, no las vieron como impertinentes.¹⁵⁹ Esto muestra que el criterio de pertinencia de lo que es un tema ambiental no es un denominador común, por lo que tampoco se puede dar por sentado qué es un

¹⁵⁹ Como se muestra en la PAO, lo que sucedió en 2016 también pasó en la primera evaluación CONACyT que se hizo al PMPCA (véase el capítulo 6).

problema ambiental. Recordemos que no se trata de que un alumno lleve una materia de estas o no en la formación, sino evaluar como pertinentes estas materias o líneas como parte de las ciencias ambientales en el seno de un Programa centrado en esta temática.

Además, la evaluación devela un problema que recae en los evaluadores, pues, el que los resultados de las evaluaciones sean tan diferentes en un mismo año muestra la dificultad y hasta imposibilidad de evaluar este tipo de posgrados si los profesores que realizan la evaluación tienen carencias epistémicas o reproducen sus puntos de vistas disciplinarios. Así, en vez de apelar a una sólida teoría ambiental, pueden apelar a su horizonte de expectativas axiológico sobre las ciencias ambientales, y en vez de entender una práctica particular de ciencias ambientales, pueden negar la pertinencia de algunas líneas y materias (tal como, según se muestra en el capítulo 6, algunos de los mismos profesores del PMPCA hacen desde dentro), acriticamente. Para que una materia, área o línea de investigación sea considerada ambiental, lo ambiental debe ser rigurosamente definido, o bien, el evaluador habría de ser capaz de argumentar y explicitar las razones de su inclusión o exclusión dentro de las ciencias ambientales y no dejarlo sin argumentar.

Así que, por ejemplo, independientemente de que fueran o no objetivamente aptos los profesores para impartir clases a los estudiantes, este tipo de evaluaciones pueden ser reducidas a meras opiniones, pues la evaluación no puede ser como el gato de Schrödinger: los mismos profesores no pueden ser al mismo tiempo competentes e incompetentes para la formación de sus estudiantes, como se evaluó en 2016.

Leer estas evaluaciones en el contexto de esta tesis cuestiona la legitimidad de las evaluaciones, pues se revelan como empíricas, es decir la evaluación se contrasta contra la población de lo conocido por el evaluador (empírica), lo que supone la imposibilidad de hacerlo con una población en un marco de precisión y confiabilidad (empírica-racional).

Aun así, una evaluación estadísticamente bien realizada no añadiría mucho sobre el deber ser de las ciencias ambientales, las líneas de investigación, sus estudiantes y egresados (sólo permitiría visibilizar un problema que no se resuelve con estadística); pues, más que una descripción de un estado de las cosas que descubre modas y concepciones no hegemónicas (como se muestra en los resultados de la encuesta del capítulo anterior), es necesaria la generación de consiliencia. Para generar aportes en este sentido, se precisa generar evaluaciones contra un modelo (racional), lo que requiere no esquivar la dimensión teórica de las ciencias ambientales no sólo dentro del PMPCA, sino interinstitucionalmente y construir ese modelo.

Tensión teoría-praxis y algunos ejemplos

En este subtema se abordarán diferentes tensiones teoría-praxis, no con el objetivo de solucionarlos, sino de visibilizar su existencia, que prueba que hay una asimetría entre la valoración que se le da a una y la valoración que se le da a la otra. Se plantea que el problema de qué son las ciencias ambientales podría ser respondido desde la práctica: por ejemplo, respondiendo ¿qué investigaciones y métodos se han desarrollado en el PMPCA? El problema es que, ¿se debe considerar como parte de las ciencias ambientales los temas y métodos que más se desarrollan y se deben excluir los temas y métodos menos comunes o estos son de facto parte de las ciencias ambientales por el hecho de ser aprobados por un comité de titulación en el marco del PMPCA? Esta pregunta habría de considerarse por el profesorado, pues, ¿acaso las tesis con temas menos comunes no estarían ampliando lo que se entendería por problemas ambientales?

En el PMPCA hay profesores muy prácticos, de ciencia aplicada, que buscan que los trabajos se hagan en ese sentido (coherentes con la historia misma de las ciencias

ambientales, ligada a la urgencia de la problemática ambiental); pero también hay comentarios que muestran que no sólo se debe hacer trabajo técnico, sino que también hay que trabajar las carencias conceptuales, que fácilmente se vuelven puntos débiles cuando se prioriza la acción. Por lo que, cuando los profesores con más afinidad por la teoría o más afinidad por la práctica, proponen que las cosas se den en el PMCPA según sus propias expectativas se vuelve un problema para quienes cultivan otro posicionamiento al respecto. Uno de los problemas teóricos aún no resueltos en un Programa con disciplinas tan diversas como en el PMPCA y que incide en la práctica es responder ¿qué es un problema ambiental? Esto no puede hacerse desde una disciplina, tampoco desde la práctica, sino requiere una reflexión y discusión más profunda y se retomará el tema más adelante.

Aunque se carece de una definición de ciencias ambientales desde y para el PMPCA, entre sus documentos fundacionales existen elementos para su caracterización. Entre los objetivos específicos con los que se creó el PMPCA está “*desarrollar investigación aplicada y multidisciplinaria, enfocada a la solución de problemas ambientales específicos*” (CREP 2002a: 5), siguiendo así, que el imperativo de las ciencias ambientales es que la investigación debe impactar (Rodríguez 2021). Así, existe una preferencia por la ciencia aplicada o al menos se busca su potencial aplicación. Como enfatizó un profesor de SAI en Trabajo de tesis 2019, las ciencias ambientales son prácticas, por lo que las tesis del Programa deben ser prácticas (esto no es una definición, sino una de las características principales). Por eso, indicó que si las tesis parten de teoría no serán creativas. Aunque, su interpretación convertiría en un sinsentido las teorías sobre la creatividad que existen en psicología y educación, por lo cual no concebimos como válido este juicio: La creatividad no depende de la falta de teoría.

En una entrevista realizada a un profesor de EA, mencionó: *“no hay tiempo para resolver y dar base a todo, entonces no nos da el tiempo, perdón por cómo lo digo, para filosofar”*. La misma idea se coló en la conferencia del Seminario de Invitados de Tom Perreault del 2018, en la que habló de ecología política. Entonces, uno de los profesores del Programa indicó que, aunque el trabajo filosófico es importante, debemos impactar y convencer con nuestros diagnósticos, con lo que mostró su incompreensión de la propuesta práctica, pero teóricamente fundada de Perreault, así como una concepción laxa de lo filosófico y una percepción de irrelevancia tanto sobre la ecología política como sobre la filosofía. También en Trabajo de tesis de 2020, uno de los profesores de SAI aceptó que el concepto de multidisciplinaria no es unívoco en el PMPCA, pero que el mismo debe ser flexible; idea que es implícitamente pragmática y, como el pragmatismo, de cierta forma antiteórica.¹⁶⁰ Del mismo modo, cuando en el XV aniversario del PMPCA, Patricia Julio, profesora de GA, indicó que la multi, la inter y la transdisciplina no son transformaciones lineales, sino una revolución científica, Rogelio Aguirre expresó que la multidisciplinaria *“debe darse en hechos, no necesita una base teórica”*.

En el mismo evento, tras el comentario de Aguirre, Lucy Nieto espetó que *“no debemos tener decisiones pragmáticas sin saber qué hay detrás”* y, de forma compatible, en el X aniversario del ENREM indicó que *“las palabras más peligrosas son las que creemos entendemos mejor”*, por lo que tenemos que prestarles atención y no olvidar que incluso de productos tan prácticos como un programa de cómputo, hay un modelo conceptual. Del mismo modo, en Seminario multidisciplinario 2018 Lucy Nieto recalcó al equipo que coordinó que *“si algo no puede ser definido respecto a lo técnico u operativo es necesario que esté la definición clara”* y que *“si los indicadores [en ese momento hablaba de los de*

¹⁶⁰ En esto nos basamos en la perspectiva filosófica y no en la perspectiva sociológica de Bourdieu.

los ODS] *no se pueden medir, al menos se debe tener la definición*” con claridad, pues ésta le da un sustento teórico al indicador. De forma previa, había asegurado que el asunto conceptual *“no es trivial, pues se refiere a cosas que van más allá de la especificidad de los conceptos que usamos. Tiene que ver también con otros códigos que utilizamos, con los espacios y estilos de producción de cada campo, con las lógicas de investigación que prevalecen en ellos, y muchos otros factores”* (Nieto 2003). De hecho, Lucy Nieto es una de las profesoras del PMPCA que, como indicó en Seminario de tesis 2019, buscan no reducir lo ambiental a enotecnia, yendo a contrapelo de como hace el discurso dominante. Afín a esta afirmación un profesor de RNR comentó en Seminario de tesis de 2019 que, si los tesisistas se quedan en el mero análisis técnico, al trabajo le va a faltar la parte fundamental. Por lo tanto, el pragmatismo y la necesidad de la resolución de resolver problemas ambientales puede llevar a académicos a no considerar la importancia de lo teórico e incluso a despreciarlo, con lo que se dejaría de lado ‘algo fundamental’.

No sorprende que las clases más abiertas a la discusión teórica sean Desarrollo sustentable (impartida recientemente por Javier Fortanelli y por Lucy Nieto) y Educación ambiental (impartida hasta hace poco por Lucy Nieto). En clase de Educación ambiental 2019, precisamente, Laura Ramírez Landeros reveló su percepción de que en el PMPCA no había interés por la conceptualización, sino que le restan importancia; a lo que posteriormente Mariana García de la Torre enfatizó que las palabras son puertas y abren o cierran posibilidades.¹⁶¹ Ese mismo año, en Seminario de tesis, una profesora de SAI comentó el trabajo de Idrissa Diédhiou carecía de fundamentos conceptuales. Había hecho una

¹⁶¹ *“Escoger tal o cual léxico y tal o cual sintaxis orienta el pensamiento hacia una dirección mucho más que hacia otra”* (Rodríguez 1997: 68).

excelente presentación de sus avances y había realizado un trabajo metodológicamente impecable (le habían comentado otros profesores), pero esto no bastaba.

Si bien el nivel conceptual es un primer nivel de lo teórico, “*toda conceptualización se basa en compromisos filosóficos*”, en posturas filosóficas (Adorno 2001: 126), sean implícitas o explícitas, por lo que incluso este nivel conceptual muestra en el seno del PMPCA dos posturas contrapuestas, una pragmática atórica e incluso antitéórica y una que busca solidez teórica incluso a costa de una menor velocidad en la consecución de la solución de problemas. Un ejemplo de la última perspectiva es el hecho de que haya tesis de educación ambiental en un programa de ciencias ambientales, pues muestra que el PMPCA tiene apertura a lo teórico en determinados contextos, pues, aunque las tesis de educación ambiental tienden a la aplicación, conllevan una seria reflexión y fundamentación no sólo en teoría ambiental, sino en teoría social y teoría educativa (Julio 2020: 57).

Cada disciplina tiene su grado de practicidad, lo que hace que se perciba a ciertas disciplinas como más teóricas o prácticas, según sea el caso. Lo cual puede llevarse a extremos, como cuando un profesor de PyC asumió que los profesores de EA eran muy teóricos o como cuando un profesor de SAI destacó la labor teórica de un profesor de GA, aunque entre los colegas con la misma profesión de este último profesor, es conocido por ser práctico y no teórico; ambos casos suponen un prejuicio axiológico de jerarquización entre lo teórico y lo práctico. Según Reimers (2017: 24), autor considerado en la materia de Educación ambiental, la primacía de lo empírico o lo racional no se puede dar a priori y para todos los casos. Esto supone que la preferencia por lo práctico es un a priori y, por lo tanto, es un supuesto teórico implícito;¹⁶² así como la prevalencia de criterios no discutidos

¹⁶² El empirismo y el positivismo han sustituido la reflexión epistemológica por la reflexión metodológica debido a que conciben la observación como “*un registro más fiel en tanto que conlleve menos supuestos*”

sobre lo multidisciplinario y la prevalencia de criterios metodológicos de ciencias naturales, son también supuestos teóricos a priori; por lo que se puede considerar que, aunque en cierto sentido la filosofía pragmática es ateórica, en realidad está guiada teóricamente por criterios implícitos de la razón instrumental.

El llamado ‘investigador práctico’, que no le otorga la debida atención al marco teórico de sus proyectos y en especial a los fundamentos epistemológicos y conceptuales de los mismos, puede caer fácilmente en las redes del empirismo y distanciarse en verdad de lo que debe ser propiamente la investigación científica” (Guadarrama 2016:88).

El problema es que esto eleva opiniones carentes de bases de filosofía de la ciencia a teoría surgida empírica y no racionalmente. En ese sentido, el PMPCA no es ateórico, sólo tiene algunos de sus criterios teóricos implícitos o no delimitados, por lo que se requiere de cierta reflexividad para explicitarlos, delimitarlos o incluso, teorizarlos, para lo cual, se requiere una profunda discusión que esté abierta a las diversas disciplinas que lo integran. Lo interesante de esta propuesta es que es compatible con la de traducción mediante *literacy*. Lo que es sesgado es definir qué son las ciencias ambientales antes de esta discusión teórica, o, por ejemplo, suponer que disciplinas híbridas como la ecología política son innecesarias o impertinentes a la formación ambiental. Pues, esta disciplina revela que el ambiente es politizado y conlleva una asimetría de poder, por lo que una de las mejoras “vacunas” que hay ante esa asimetría es la ecología política, que también puede aportar a la gestión ambiental.

De hecho, la práctica misma del PMPCA supone que haya problemas para los formados en una disciplina que son inexistentes para los formados en otras y que desde unas disciplinas

teóricos”. En cambio, las evidencias indican que tal empirismo conduce a un realismo ingenuo y que la observación se hace más científica “*en tanto los principios teóricos que la sostienen son más conscientes y sistemáticos*”. De hecho, “*toda operación, no importa cuán rutinaria y repetida sea, debe repensarse a sí misma y en función del caso particular*” (Bourdieu, Chamboredon y Paseron 2008: 18, 21, 24, 25, 52, 53, 62, 75, 90, 92).

consideren un problema como digno de consideración, mientras que practicantes de otras lo consideren indigno o no lo consideren siquiera como un problema; lo que también responde a un apriorismo o a la disciplinarietà. Un criterio multidisciplinario habría de ver más allá de lo que la disciplina de origen concibe como un problema. Por ejemplo, el que diversos estudiantes de doctorado de SAI con una formación social tengan que defender la pertinencia de su tema de investigación en un posgrado en ciencias ambientales supone la duda explícita sobre qué es y qué no es un trabajo de ciencias ambientales.

La historia de las ciencias ambientales las muestra como disciplinas prácticas, orientadas a la resolución de problemas, pero también su historia muestra que están configurándose; de modo que antes de que una persona se titule de ciencias ambientales tiene que haber un criterio de qué abarcan o no las ciencias ambientales.¹⁶³ Hay que definir qué son las ciencias ambientales y ese trabajo tiene un objetivo teórico. Aunque las ciencias ambientales sean predominantemente aplicadas, eso no significa que deban excluir aportes teóricos.

Un ejemplo de tensión teórico-práctica vinculado a la ecología política es el del segundo Seminario Multidisciplinario de 2021 que, aunque no fue explícitamente sobre esta disciplina híbrida, reveló la importancia de la política científica y de la política ambiental, lo que apoya la necesidad implícita de formación en ecología política. Por otro lado, en ese mismo seminario los estudiantes de doctorado presentaron desde la primera exposición

¹⁶³ Para este criterio es insuficiente el objetivo del CREP (2002a: 5) de “*desarrollar investigación aplicada y multidisciplinaria, enfocada a la solución de problemas ambientales específicos*” o caracterizarlas como ciencias prácticas, pues para un académico la creación de tecnología de disminución de contaminación sería cumplir con lo anterior, pero quizá no lo sería el problema de hacer accesible esta tecnología, como sí lo sería para alguien de otra formación. La conceptualización de una problemática ambiental se vuelve imprescindible y esta dependerá de lo que se entiende por problema y por ambiente y lo que se entienda por estos dependerá de la disciplina desde la que se conceptualice.

plenaria la pentahélice de CONACyT (s/f; Orozco Hernández 2019), que es la cabeza del sector de Ciencia, tecnología e innovación del país.

La “Dirección Adjunta de Desarrollo Tecnológico, Vinculación e Innovación” del CONACyT, generó un modelo de pentahélice que coordine los sectores académicos,¹⁶⁴ gubernamental, industrial, social y ambiental (las cinco hélices). Este modelo busca construir *“un ecosistema de innovación abierta virtuoso para el país, transformando la vinculación tradicional de triple hélice entre la empresa, la academia y el gobierno, para exponenciar su impacto, mediante la incorporación de la sociedad y el ambiente”* (CONACyT s/f).¹⁶⁵

¹⁶⁴ Esta hélice consta de *“Instituciones de Educación Superior (IEs), Universidades Tecnológica (Uts) y Centros de Investigación (CIs), a través de sus profesores, investigadores y estudiantes”* (Orozco 2019). Gracias a Mariana García de la Torre, podemos afirmar que hay una teoría del aprendizaje que también tiene puntos en común con la tecnociencia y que es pertinente en el modelo de la pentahélice: el conexionismo, que es a diferencia de teorías de aprendizaje como el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo que se desarrollaron en una época en la que el aprendizaje aún no había sido impactado por la tecnología (Siemens 2017).

¹⁶⁵ La pentahélice busca generar conocimiento y propiciar *“el desarrollo de tecnologías regenerativas, así como el uso de recursos finitos de forma sustentable y desde un enfoque sensible respecto al tema”*. Busca también *“facilitar la integración de grupos multidisciplinarios que facilitan la transferencia y adopción del nuevo conocimiento”*. Incorporar a *“interlocutores que facilitan el análisis y la incorporación del conocimiento en sus entornos”* (Orozco 2019). Según el modelo de la pentahélice, lo ambiental, que es una de las cinco hélices, está *“integrado por todos los esfuerzos enfocados en que el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación prevenga o mitiguen impactos en el ambiente, así como la promoción del uso eficiente y efectivo de recursos naturales, entre otros elementos fundamentales dirigidos al cuidado ambiental. El conocimiento generado en la Pentahélice propiciará el desarrollo de tecnologías regenerativas, así como el uso de recursos finitos de forma sustentable y desde un enfoque sensible respecto al tema. Esto, a su vez, impulsa un enfoque de protección a los ecosistemas endémicos de nuestro país y una mejor calidad de vida para la población* (CONACyT s/f). La pentahélice busca impulsar *“un enfoque de protección al medio ambiente y una mejor calidad de vida para la población [...] promueve la sustentabilidad a través de innovaciones nuevas, avanzadas y disruptivas, en las que el gobierno brinda apoyos económicos al sector productivo y la academia, contribuyendo así a la creación, desarrollo y circulación del conocimiento para la generación de efectos positivos en la sociedad, con un enfoque al cuidado del medio ambiente”* (Orozco 2019).

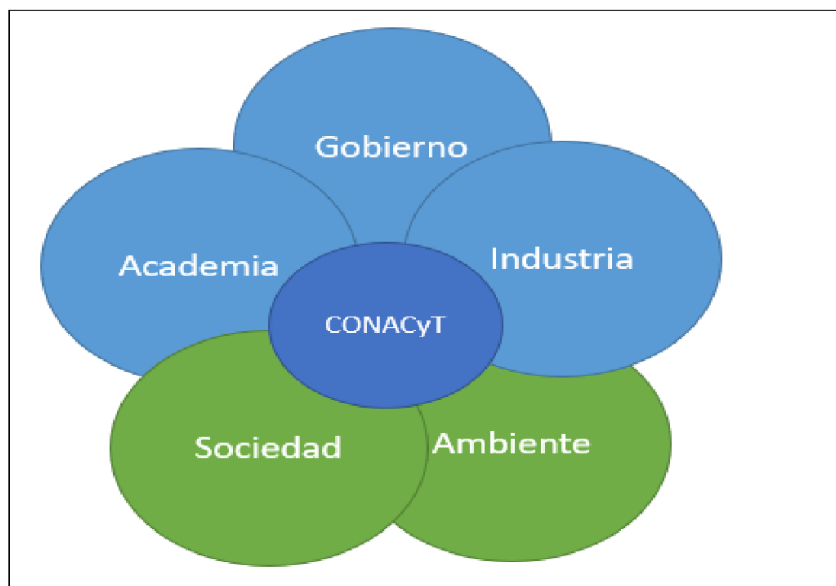


Ilustración 7 Retomado de CONACyT (s/f)

Orozco (2019) reconoce que no todo es ciencia básica y aplicada, también hay innovación científica, innovación tecnológica y generación de talento; pero el sistema de innovación integral no consta sólo de innovación científica, sino también innovación institucional e innovación productiva. Como se muestra en el capítulo cuatro, la propuesta de la pentahélice es compatible con la tecnociencia, como lo es que, por ejemplo, haya profesores en SAI que cambien los sentidos que le dan a “desarrollo humano” y “salud” en función de informes como los de la Organización de las Naciones Unidas. Que nuestros conceptos provengan de instituciones como estas es también una afinidad con las tecnociencias.¹⁶⁶ Además, últimamente se ha hecho patente la necesidad de adaptar los proyectos de investigación en función de los requisitos de la “4T”, es decir, los profesores

¹⁶⁶ Del mismo modo, Alicia Anahí Cisneros Vidales, Daiana Castillo López, Diego Alexander Guarín Cifuentes, Gabriela Morales Aguilar, Mariana García de la Torre, Jorge Gustavo Rodríguez Aboytes, Marcella Sobish, Sergio Osvaldo García Sánchez, todos egresados ENREM; junto a Camilo Mayorga y Fabián Trejo Rojas impartirán un “Diplomado en Sostenibilidad fundamentos teóricos y prácticos” en la UNAM con una duración de 120 horas desde el 5 de febrero del 2022. Este tipo de proyectos en equipo son compatibles con el marco de la tecnociencia.

reconocen que los criterios de financiamiento del gobierno afectan los temas y enfoques que priorizan.¹⁶⁷

En el PMPCA se requieren generar discusiones teóricas, otro ejemplo tiene que ver con los recursos naturales: en Seminario multidisciplinario 2020 un profesor de SAI comentó a su equipo que no existían los recursos naturales, algo que también afirmó y discutió con los compañeros de SAI Karen Mendoza Pérez, estudiante de doctorado, desde una perspectiva jurídica y que también afirmó su hermano, Emmanuel Mendoza Pérez, quien es biólogo. Las críticas al sintagma llaman la atención porque, precisamente hay un área en el PMPCA llamada Recursos Naturales Renovables. Lo que no impide que en la conferencia de CONJUVECyH, Marcos Algara (2021) se preguntara “¿por qué les decimos recursos naturales? Suena como al humano agandallándose a la naturaleza” y destacara que hace falta seguir reflexionando en la validez de ese nombre.

La teoría de la evaluación es otro ejemplo: Diversos profesores, en clases, en seminario de tesis y en eventos especiales hicieron alusión a que lo que no se mide no existe, que si las tesis no tienen base de datos para medir son novelas (esta afirmación resulta sorprendente, para provenir de una profesora que critica constantemente el positivismo dentro del Programa), y que como afirman los ingenieros, lo que no se mide no se puede mejorar. Sin embargo, precisamente una ingeniera, aunque cuenta también con formación social: Lucy Nieto (2017), mencionó en el XV aniversario del PMPCA que queremos evaluar y terminamos midiendo (siendo cosas distintas), luego, en el X aniversario del ENREM indicó que hay dos maneras de evaluar, contra una población o contra un modelo ideal. Pero amplió su postura crítica con el posicionamiento generalizado en el Programa en una

¹⁶⁷ Aunque esto sería, primeramente, una característica de la macrociencia. En México la dependencia de la ciencia al gobierno no deja de incluir un actor externo a las ciencias mismas que afecta los proyectos de investigación, como en tecnociencia.

sesión de trabajo de su equipo en Seminario Multidisciplinario 2018 que la forma de evaluar es un problema epistemológico importante. Si decimos: “*si no se puede medir, no se puede evaluar*”, estamos fritos, pues “*eso es un principio positivista*”. En el posgrado hay quienes sostienen este principio y quienes lo critican. De forma que la postura ingenieril parte de ciertos supuestos ontológicos, metafísicos y epistémicos reforzados por el positivismo, mientras que la postura crítica y antipositivista parte de otros.¹⁶⁸ Son precisamente los supuestos, que son teóricos en ambos casos (aunque los supuestos positivistas sean implícitos), los que evitan la comunicación con quienes sostienen otra postura. En ciencias ambientales, como en ciencias naturales y ciencias sociales, estamos tan influidos por el objeto como por la teoría por lo que no sólo es válido, sino indispensable ser reflexivos a nivel epistémico.

Por último, en el PMPCA ha habido tesis de sociología ambiental (Teresa Hernández Cruz), derecho ambiental (Juana Rosales González), justicia ambiental (Sonia Ramírez Guevara), educación ambiental (Mariana Buendía Oliva); pero también se están desarrollando actualmente propuestas conceptuales de escenarios humanitarios (Mauricio León Arce), de sensibilización de problemas ambientales mediante el arte (Mádigan Martínez Parga Méndez)¹⁶⁹ y de victimología ambiental (Karen Mendoza Pérez), y aunque su inclusión en un Programa de ciencias ambientales supone su aceptación *de facto* dentro de las ciencias ambientales, el que su aceptación se dé en medio de resistencias de parte de algunos integrantes del PMPCA, revela la necesidad de que se formalicen estas discusiones desde una sólida perspectiva teórica.

¹⁶⁸ La práctica de la valoración cuantitativa en educación choca con la educación por competencias, que ha de ser evaluada cualitativamente y que muestra la imposibilidad de reducir toda evaluación a números.

¹⁶⁹ Quién, por cierto, es ingeniera ambiental, pero viene de familia de artistas; por lo que esta inusual alianza temática no es imposible. Especialmente, si los estudiantes tienen actividades extracurriculares que les posibilitan realizarlos.

Autoetnografía

El investigador que se forma en otra disciplina y estudia a esa disciplina es, “*desde las categorías epistemológicas tradicionales*”, “*a un tiempo sujeto y objeto en una empresa de conocimiento*” (Ferreira 2007b). Lo que hace interesante este tipo de experiencias de investigación. Por esta razón, se añade este subtema que cambiará el estilo de escritura al de primera persona. Mi primera formación es en la licenciatura en historia. Ya me había interesado entrar a la maestría en el PMPCA, pero cuando hablé con el entonces coordinador sobre mi interés de investigación me dijo que sería imposible desarrollar ese tema en un posgrado con una afinidad más ingenieril. Así que no seguí ese camino y estudié la Maestría Interdisciplinaria en Estudios Históricos, en la que mi comité de tesis estuvo integrado por dos filósofas de la ciencia y un historiador.

Desde que busqué entrar en un doctorado en ciencias ambientales mi intención fue realizar una investigación de filosofía de la ciencia, pues concebía esa como una necesidad de las mismas. Inicialmente no pensaba entrar al PMPCA, sino que busqué entrar a un Programa en ciencias ambientales con más apertura a la epistemología. Mi primera opción eran doctorados que tenían materias de epistemología de las ciencias ambientales, pero el que terminó siendo mi director actual, al saber que me interesaba entrar a un posgrado en ciencias ambientales me invitó a ser oyente en Economía ecológica.

En esa materia, Mariana García me impulsó a entrar en el PMPCA, pues ‘los profesores eran muy abiertos a una diversidad de temas’. Pero cómo podrían aceptar una tesis de este tipo en un posgrado en donde no había ningún profesor filósofo y los profesores y que tenía un foco más práctico. Pensé en hacer, no una tesis de filosofía de la ciencia, sino una tesis de CTS, es decir, para que fuera aceptada en el Programa, debía contener estudios antropológicos, que sí existen en el mismo. Así que pensé en hacer un estudio de filosofía

de la ciencia complementado y justificado por un estudio de sociología de la ciencia sobre el mismo Programa. Busqué perfiles afines y encontré que la materia más afín al tema era Naturaleza y sociedad, cuya entonces profesora le interesó el tema.

Realicé los trámites necesarios y mi entrevista, en la que cuando comenté que quería llevar materias que complementarían mi formación, como ingeniería ambiental y estadística, uno de los evaluadores de SAI indicó que de ingresar al doctorado “*no es de que quieras, las tienes que llevar*”, como si arrastrara una deficiencia que, evidentemente, tenía que remediar, y sí, la tenía, pero, ¿qué materias son las que *deben* tomar los aspirantes de biología, química o ingeniería para remediar sus deficiencias en materia social? El criterio no es simétrico para los que provienen de una cultura que, para los que vienen de la otra, pues no hay una exigencia para subsanar deficiencias sociales en los que carecen de ese tipo de formación. Desde aquí inició mi experiencia de “*extranjería interior*” (Ferreira 2007a: 44) dentro del PMPCA.

¿Por qué me aceptaron en el Programa con un proyecto filosófico-sociológico? Quizá porque ya había tesis históricas y antropológicas terminadas en éste, de modo que el proyecto no le pareció tan esotérico a los evaluadores o quizá fue mi actitud abierta a aprender, o ambas cosas. Además, en mi generación entraron un ingeniero agrónomo, una abogada y un administrador con proyectos sumamente diferentes, lo que podría deberse a la calidad de los proyectos de los aspirantes o a la apertura del comité evaluador de esa generación.

Me integré al PMPCA en 2018. El plan era tomar todas las materias posibles para aumentar la observación participante y la (primera) formación como científico ambiental (aunque fuera mi tercera formación). También busqué participar en todos los eventos posibles, por lo que solicité participar en un seminario de inducción (arriba descrito) y en varios

seminarios de área de RNR. Aunque quería participar en los de SAI, no tuve acceso a las convocatorias con la misma facilidad que a los de RNR, porque conocía a más estudiantes en RNR que en SAI.

Duré con mi primer comité sólo dos semestres, pues el entonces director deseaba que me enfocara en problemas políticos dentro del PMPCA y dejara como algo secundario lo epistémico, un enfoque que no me interesaba, así que busqué a alguien que se interesara por el tema. Esto supuso tener que cambiar no sólo el título de la tesis, también el contenido; pues en muchas ocasiones los temas son propuestos, facilitados y posibilitados por el director, de modo que los estudiantes no pueden robarle ese avance al director. Pero, en mi caso, la propuesta del tema era mía, los avances realizados se habían dado a contrapelo de las demandas del director, por lo que cambié el título de la tesis para decir de forma algo diferente, aunque de fondo fuera lo mismo. La tesis ya no se llamaría “Filosofía de las ciencias ambientales. El caso de los programas multidisciplinarios de posgrado en ciencias ambientales de la UASLP”, un título que generó que el comité solicitara una codirección con un filósofo, ni “Epistemología de las ciencias ambientales. El caso de los programas multidisciplinarios de posgrados en ciencias ambientales (UASLP) mediante observación participante y participación auto-observante”, título que se cambió a solicitud de la directora para que no hubiera tal codirección, sino que se llamaría “Construir el conocimiento interdisciplinario en el PMCPA. Historia, teoría y praxis”. Es decir, según indica el subtema abordaríamos la historia, la filosofía de la ciencia y la sociología de la ciencia, básicamente la propuesta original, pero con un énfasis en la interdisciplina. Cambio que fue aprobado por el Comité académico. Como un estudiante que no tiene un título de filósofo, entre diversas negociaciones con mi comité, unas fallidas y otras exitosas, lo que incluyó un cambio de comité tutorial y después nuevas

negociaciones con otro logré que después de dos tesis hechas por filósofos cuyo tema central no fue la filosofía, en el PMPCA hubiera una propuesta de tesis de filosofía de las ciencias, aunque en el marco de los CTS y de la vigilancia epistémica-institucional del propio Programa.

Establecimos un nuevo comité y parte del anterior participó en la participación auto-observante plasmada en el capítulo seis. El nuevo comité destacó por su diversidad de enfoques, lo que generó una diversidad de comentarios, críticas y propuestas que enriquecieron el trabajo de tesis. En las reuniones de trabajo de tesis llega a darse que un miembro del comité hace críticas a una dimensión de los avances, pero inmediatamente otro miembro del mismo muestra la pertinencia de tal dimensión.

En 2020, uno de los miembros del comité tutelar criticó que estaba haciendo el trabajo demasiado teórico, otro de los miembros indicó que también era necesaria la teoría. Como en otros casos de relación estudiante-comité, existe cierto espacio de negociación que el estudiante puede aprovechar para dar seguimiento a las argumentaciones y razones que son más afines a lo que quiere desarrollar y orientar su investigación de la manera como lo desea. Aunque hubo perspectivas contrapuestas que posteriormente fueron decididas entre el director y yo, también llegó a haber puntos en los que el comité estaba de acuerdo y la tesis tuvo que ser modificada en ese sentido. El trabajo de tesis inició con avances en lo que sería el primer apartado de la tesis y la realización de encuestas a los profesores. Aunque hubo trabajo etnográfico cada año, la sistematización del mismo no sucedió sino hasta el año 2021.

En 2019 inicié las encuestas a los profesores del PMPCA, que incluyeron también breves entrevistas. Uno de los profesores de EA reclamó que la encuesta *“no corresponde a nuestro lenguaje, estás jalando a los encuestados a tu campo de juego y eso es*

tendencioso".¹⁷⁰ Así, consideró como "*tendenciosas*" las definiciones que se encontraban en las encuestas, que él no sabía estaban fundamentadas bibliográficamente; lo cual es cierto, si se mantiene una perspectiva disciplinar, pero desde una perspectiva multidisciplinaria, ¿por qué usar correctamente sociolecto de disciplinas ajenas sería tendencioso? Lo que mostraría sería cierta carencia multidisciplinaria.

Al terminar mi primer seminario de tesis, el primer comentario del público fue el de un profesor que me felicitó, comentario que marcó la pauta de los siguientes comentarios. Al finalizar el evento, una compañera de clases me dijo: 'con tu presentación creí que te iba a ir muy mal, pues no te entendí nada, por lo que me sorprendió que te felicitaran, no entendí por qué'. Luego de esa presentación, hice dos presentaciones de seminario de tesis (una más de las comunes por cambio de comité). Estas siguientes presentaciones se caracterizaron por comentarios polarizados, desde las felicitaciones a comentarios como el de esa compañera, pero de parte de profesores que no entendieron lo que entregaba como un avance o que no le veían sentido. Los cuestionamientos que se realizaron a los avances de la investigación en estos seminarios generalmente fueron superados. Hubo profesores, que propusieron que en mi tesis me librara de autores, pues escribir sosteniéndome de autores "*es una falta de compromiso total*". El problema es que los autores que tomaba como base sostenían la teoría que estaba desarrollando, por lo que mostraban un mayor compromiso buscado en las ciencias sociales, pues estas escribir apoyado en autores es muestra de rigor (un aparato crítico robusto es parte importante de la metodología) y no hacerlo es parte de una tendencia posmoderna carente del mismo. En algunos casos, los comentarios no requirieron de respuestas de mi parte, pues inmediatamente se daban comentarios positivos de otros profesores a los comentarios negativos. ¿Qué estaba viendo?

¹⁷⁰ A esto se puede oponer que ningún "*idioma es más importante o superior a otro*" (Salas 2006: 64).

Incluso las discusiones sobre mis presentaciones semestrales mostraban que todos buscan jugar el mismo juego, pero con reglas distintas (ya sean reglas propias, de otros o una mezcla asistemática de ambas). En cada presentación el tema siempre fue polémico, aunque procuré no mostrar los resultados de las encuestas realizadas, para que no pareciera que estaba criticando al PMPCA.

Donde sí los expuse, fue en el seminario de área del IIZD, pero antes de hacerlo participé en 2019 con dos exposiciones: la participación “Economía ortodoxa, mercado y economía ambiental: un riesgo del estudio multidisciplinario de los recursos naturales” enfatizó lo no apromblemático de la multidisciplinaria, pues, por ejemplo, la economía ambiental es compatible con la economía ortodoxa, pero ambas no son compatibles con la economía ecológica. Aunque planeé que esta participación generara debate sobre el tema de la exposición, el debate lo acaparó el método y los términos usados, por lo que uno de los profesores de RNR me recomendó que en próximas participaciones en este seminario hablara en el “*lenguaje*” del IIZD, pues, comentó, una vez tuvo un estudiante que realizó una presentación en IIZD y fue enormemente criticado, pero luego presentó lo mismo, pero con términos aceptados por el área y fue aplaudido. Aunque el tema no revelara a los asistentes lo que se quería revelar, reveló otra tensión multidisciplinaria, la de la comprensión de propuestas nacidas en otras disciplinas o incluso la apertura a las mismas, tanto de parte de los ponentes como de parte de los asistentes, dependiendo del sociolecto y las presencias o ausencias metodológicas.

En el siguiente semestre presenté el tema “Los recursos naturales no existen ¿y los recursos ambientales?”, para con un sociolecto más cercano a los de IIZD, presentar un tema más pequeño, pero polémico y “*provocador*”, como le llamó el profesor Antonio Reyes , ya que presenté el sintagma “recursos naturales” no como una categoría neutral y objetiva, sino

como una categoría objetivante que revela que la naturaleza es transformada “*en recursos por medio de su valoración cultural y económica*” (Montes y Leff 2000: 10, 22) mediante un proceso de apropiación.¹⁷¹ Ante esto, un profesor de RNR indicó que la definición de recursos a la que apela era “*a lo que se recurre*” y que coincidía con la ponencia presentada en la desconfianza en el término mercancía. Otro profesor de RNR indicó que el seminario del IIZD no era el lugar adecuado para realizar esa discusión, sino que un taller sería más adecuado.¹⁷²

Cuando presenté en 2020 el resultado de las encuestas lo hice en el sociolecto del IIZD (como sugirió el profesor de RNR un año antes), con estadística, descriptiva, pero estadística. Hubo comentarios de sorpresa, pues los profesores creerían que a estas alturas los sintagmas “ambiente”, “ciencias ambientales” e “interdisciplina” serían más claros, pero no. También hubo comentarios que solicitaban la validación de la metodología, cuando precisamente los resultados cuestionaban la validez del uso de los conceptos en una diversidad hasta contradictoria. De las tres presentaciones que hice en el IIZD, esta era la más crítica, pero resultó ser la menos debatida por los asistentes.

Mis experiencias en Seminario multidisciplinario ayudaron aprender de otros estudiantes, aunque esos aprendizajes casi no fueron sobre el tema de tesis, sino en pláticas de sobremesa, fiestas y trayectos, al hablar sobre la formación de esos compañeros o sobre su trabajo de tesis. Participé en los Seminarios de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, de la Sierra de San Miguelito y de análisis de los seis temas, desarrollando el tema de emergencias ambientales. En 2018 se había planteado que, para la exposición plenaria,

¹⁷¹ Esta discusión se detalla en Morales (2016a) y Morales (2018).

¹⁷² Con base en esa idea, y con base en la materia Educación ambiental de 2019 se planeó el curso taller de 17 horas “Economía ecológica de los recursos naturales. Una crítica decolonial” que se excluyó del apéndice de esta tesis, pero se planea desarrollar posteriormente.

aunque una de las participantes expondría todo, si surgían preguntas de una parte del trabajo que no realizó directamente, las preguntas las contestaría quien sí lo hizo. A quien le tocó exponer fue a una química sobre la parte social de la investigación y ella respondió una pregunta al respecto de una forma que no tenía sentido y después tuve que dar una respuesta apropiada. Entonces, en reunión posterior, al preguntarle por qué respondió algo que no sabía, dijo “*eso cualquiera lo puede decir, lo social no tiene ningún sentido, ningún rigor*”. Lo que muestra un prejuicio ligado al desinterés y desconocimiento por una temática que incide en las ciencias ambientales. No sólo la disciplinarietà en perjuicio de lo social existía en algunos profesores, también en estudiantes.

En el tema de la Sierra de San Miguelito nos tocó en el equipo de SAI, pero éramos, de otras áreas, así que tuvimos que investigar cómo abordar el tema, lo que requirió un esfuerzo extra. En la siguiente ocasión, el equipo primero discutió la diferencia entre desastres ambientales y emergencias ambientales, primero en favor de usar desastres, aunque en un segundo avance prefirió emergencias. En los tres seminarios, mis compañeros elegían las labores que más se les facilitaban por ser las que más conocían. Aprendí poco de lo que hicieron los otros, y realicé trabajos que ya sabía hacer, excepto por la solicitud de información por Plataforma Nacional de Transparencia, que fue un trabajo que realizamos todos en el Seminario 2018. El seminario multidisciplinario genera un producto multidisciplinario, pero su diseño no fomenta que los estudiantes tengan aprendizajes multidisciplinarios más allá de los que tienen los asistentes de las exposiciones plenarias. Fue con el seminario de salud que mi generación se volvió más cercana, pues nos tocó a varios de la misma en el mismo equipo. A partir de aquí buscamos integrar a los demás compañeros y nos reunimos más seguido. Apoyándonos más que cuando hicimos el examen predoctoral. Compartimos más problemas académicos y personales, ayudándonos a

resolverlos. Fuimos una generación de doctorado bastante unida, a diferencia de las inmediatas anteriores. Desde el tercer seminario, hicimos reuniones frecuentes. Posteriormente, con la pandemia, parte de la generación se fue a sus estados y la cantidad de reuniones sociales disminuyó. Sin embargo, a lo largo de los cuatro años no sólo nos reunimos entre nosotros, sino que integramos a varias estudiantes de maestría que también estuvieron en el grupo de amistad y apoyo que de alguna forma ayudó a que cursar el estudio de posgrado fuera más sencillo.

De hecho, como generación buscamos gestionar algunos eventos en el PMPCA. Entre ellos, estuvieron el seminario de invitados de Micheline Cariño (21 de mayo de 2021) y la conferencia de gestión de recursos económicos de Marcos Algara (22 de junio 2021). En realidad, hubo otras propuestas que no se terminaron de gestionar y otras que ya estaban calendarizadas, pero porque los otros invitados al Seminario de invitados tuvieron COVID u otro contratiempo, no se materializaron. También fui representante estudiantil, debido a que quería conocer mejor el PMPCA. Uno de los representantes fue otro de los compañeros de mi generación, lo que permitió establecer un mayor contacto con él y con el resto de los representantes estudiantiles (uno por cada área). Mi rol como representante estudiantil del área de GA me permitió ver diversas carencias del PMPCA respecto de qué tanto escuchan a sus estudiantes (véase la Evaluación estudiantil 2019 y propuesta para dar continuidad a las evaluaciones estudiantiles e institucionalizarlas).

Por otro lado, las materias tomadas (mencionadas en las páginas 31 y 32 de esta tesis) me permitieron tener cercanía a distintos estudiantes y profesores, lo que generó situaciones que facilitaron la realización de la etnografía. Cursé dos materias básicas, cuatro materias en GA, dos materias en RNR, una en SAI y una en EA. Las materias más difíciles fueron Evaluación Ambiental y Análisis Espacial Apoyados en PR y SIG, Estadística para

investigadores, y Dendroecología y cambio climático. En estas, mis compañeros fueron una parte importante en la resolución de dudas y el estudio de las materias. Tomé algunas materias en el IPICYT y en el PELTSC, la primera me conectó con Ernesto Badano, que terminaría siendo miembro de mi comité tutorial, pues él creó la materia Fundamentos de la Investigación científica y ésta es básicamente un equivalente a la materia del PELTSC de Epistemología. Posteriormente, él me sugirió tomar Restauración ecológica para aprender su “*lenguaje*”, materia que también tuvo su grado de dificultad, pero al ser impartida a solo dos estudiantes, el contacto profesor-estudiante fue bastante cercano. La última materia que tomé fue Naturaleza y Sociedad: una introducción a las posiciones teóricas recientes, materia que sí tenía puntos en común con los investigados en esta tesis, principalmente los que destacan al ambiente como resultado de la interacción de la naturaleza no humana y la antroposociedad. Sin embargo, el énfasis de la materia tomada era antropológico y si lo hubiera dado otro profesor hubiera sido geográfico. De modo que, en esta materia se realizó la propuesta de Programa de epistemología del Anexo.

En mi autoetnografía como egresado de una Facultad de Ciencias Sociales y de una División de Ciencias Sociales pude percatarme de que mi comité me impulsó a ser más directo, a cortar “*el rollo*”. Además, trabajé en un capítulo de libro de egresados de la maestría en el que los colegas se quejaban de que mi escritura era técnica y “sin algodinosidades”, puesto que, con mi paso por el PMPCA me di cuenta de que podía decir más con menos y, al asistir a conferencias de ciencias sociales, me di cuenta de que también me parecía que caían en excesos vinculados al “*rollo*”. Es decir, quizá esta tesis parezca extensa a alguien que no es de ciencias sociales, pero si la hubiera hecho sin adaptarme (o intentarlo) a los lectores que no son de ciencias sociales, lo habría sido aún más. Pude comprender que lo que se entiende como interdisciplina en las ciencias sociales,

generalmente, se limita a las ciencias sociales, y lo que se entiende como interdisciplina en las ciencias naturales, comúnmente, se limita a las ciencias naturales, mientras que las ciencias ambientales no pueden tener esa limitante, ya sea que algunos profesores o algunos alumnos exijan que vaya más allá, existe una tendencia a al menos no cercar a las ciencias ambientales a la multidisciplina entre disciplinas vecinas.

Profesores y estudiantes de SAI se autopercebían como más multi o más interdisciplinarios que los de otras áreas, y lo mismo pasaba con profesores y alumnos de GA y de RNR. Lo que supone una falta de realidad sobre tal autopercepción basada en una falta de un concepto común al respecto. Se debería investigar, qué es multidisciplina e interdisciplina en general, en el ámbito de las ciencias ambientales qué ha significado y cómo se quiere entender en el PMPCA. Como parte de esta investigación hicimos algunas propuestas al respecto, pero la respuesta tiene que ser dada tras discutir estos resultados.

También pude observar que, si un estudiante quiere generar un proyecto más abierto a otras disciplinas que las que propone su comité tutelar, el estudiante se supone a sí mismo multidisciplinario y percibe a su comité disciplinario, mientras que a su comité le parecerá que el alumno es disciplinario (por querer proponer que el comité tenga la apertura multidisciplinaria para integrar un tema o método a su tesis).

En un posgrado disciplinario, la cuestión de las agencias entre tesista y comité de tesis es tiene, de ordinario, menos aristas que en un posgrado en el que los miembros de la relación tienen como punto en común a un concepto más o menos convergente de ciencias ambientales, pero mediado por diferencias formacionales. Quizá no se le ha dado la atención suficiente a esta diferencia, que añade complejidad a la relación tesista-comité del posgrado estudiado.

Conforme fui investigando sobre la bibliografía teórica de las ciencias ambientales, su historia y sistematizando la etnografía del Programa reflexioné en que el inicio de la historia de las ciencias ambientales fue incómoda para la sociedad, las empresas y los gobiernos, pues apuntaban que algo habían estado haciendo mal. Con el paso del tiempo esto hizo sentido a algunos gobiernos y miembros de la sociedad civil y aunque los científicos ambientales siguen incomodando, como afirmó Fortanelli, presionando para la realización de cambios, es cada vez más evidente que los problemas que les interesan son urgentes y requieren atención. Mi tesis como tal no es, como tal incómoda a las empresas, la sociedad o los gobiernos, pero sí incómoda a los científicos ambientales. En la segunda presentación que hice en seminario de IIZD un profesor de RNR tomó la exposición como un cuestionamiento a la apertura del PMPCA a lo social e indicó que *“se ha discutido mucho en el posgrado para integrar lo social, pensar que no ha habido avances es una grosería”*. Pero, la apertura se da en grados y los avances pueden ser grandes para algunos, pero para otros, pequeños.

La incomodidad también fue evidente al presentar los resultados de las encuestas ante el equipo de profesores que las analizó. Hubo una etapa de negación, de rechazo. La madurez de los participantes fue suficiente para que no hubiera una etapa de ira, pero durante el taller existió una negociación de lo que podría ser plasmado y lo que no y luego la aceptación de los resultados. Un antropólogo no desea ser observado, sino observar. Un científico estudia la realidad y resulta un tanto incómodo que lo estudien. La tesis busca ser incómoda y al parecer lo es, pero genera una incomodidad análoga a la de los primeros científicos ambientales, una incomodidad necesaria que sirve para observar una carencia, que una vez subsanada, se normalizaría dentro de la práctica científico-ambiental. En

ningún momento desee criticar al posgrado, mi interés de estudiarlo surgió de un interés por aprender de ciencias ambientales y por desarrollar filosofía de las ciencias ambientales.

Creo que las críticas que pudieran hacerse al PMPCA en función de esta tesis, son críticas que comparten otros programas de ciencias ambientales. Algo que muestra el curso al que me invitaron a impartir a profesores del doctorado en ciencias ambientales de la BUAP (Véase Curso “Historia y filosofía de las ciencias ambientales en un marco de interdisciplina” en el Apéndice). Pues conforme avanzamos en los contenidos del curso, existió una apertura a no sólo coincidir con las carencias que destaco en este apartado de la tesis, sino a compartir experiencias de problemas similares a los que describo para el PMPCA.

Ambos programas han configurado sus propias reflexiones, pero al no sistematizarlas adecuadamente, las experiencias parciales sobre las ciencias ambientales sólo benefician independientemente a uno de los programas (en el que se elaboran las reflexiones). Tuve acceso a dos programas diferentes, a uno como estudiante y a otro como profesor invitado (precisamente por la temática abordada en la tesis). Ambos confirmaron puntos abordados en el apartado teórico, y sólo son a los que tuve mayor acceso. ¿Qué encontraríamos en otros programas? Si se organizaran para discutir con seriedad lo que se ha puesto a discutir en esta tesis, de forma no sólo institucional, sino interinstitucional, quizá, nos daríamos cuenta de que los “dichos” que se recopilaron de parte de profesores y estudiantes forman parte de teorías más o menos implícitas que no sólo se encuentran en el PMPCA, también en la BUAP y en otros programas en ciencias ambientales. No se está criticando a una institución en particular, sino que buscamos generar las bases teóricas para mostrar que las ciencias ambientales no son ciencia normal, aunque los científicos, desde sus diversas disciplinas las hagan funcionar como si lo fueran.

Si me preguntan de qué le serviría a un químico esta tesis, respondería que esta tesis busca establecer las bases para pasar de la multidisciplina a la interdisciplina, y revelaría que, por ejemplo, para abordar mejor las problemáticas ambientales, es necesaria la tecnociencia y que podríamos apoyarnos para mejorar el trabajo en equipo de un psicólogo del conflicto que aplaque los egos que podrían disminuir la productividad y de un antropólogo que haga de mediador cultural entre disciplinas, permitiría que las investigaciones no sólo estén bien hechas desde una disciplina y que por ejemplo, las investigaciones que se hacen sobre alimentación tradicional en la huasteca, tomen en cuenta lo que un historiador o un antropólogo entendería por tradición, y no caigan en falacias que difícilmente van a ser descubiertas por especialistas en salud, pero que fácilmente lo serían por los antropólogos. Creo que en esta tesis está el germen de aprovechar la diversidad que ya existe en el PMPCA, diversidad que, parece ser, tal y como señalaron estudiantes, se está desperdiciando. Si un químico me preguntara eso, considero que esta tesis no le ayudaría a hacer mejores investigaciones químicas, pero sí a hacer mejores investigaciones ambientales y a formar más adecuadamente a sus estudiantes. Los cuales tendrían más claridad sobre qué son las ciencias ambientales y no tendrían que descubrirlo solos o segmentadamente, de forma meramente empírica.

Corolario

Todas las tensiones halladas a lo largo de estos cuatro años de trabajo antropológico confirman que es prudente coincidir con Antonio Reyes (2021) en que *“los éxitos del PMPCA ha impedido contestar la pregunta hacia dónde va”* (los egresados, el que encuentren trabajos en universidades nacionales y extranjeras, por ejemplo). Un profesor de SAI, tras considerar algunas de estas tensiones indicó que esas discusiones ya tienen tiempo

dándose, “*me sorprende que todavía se den, pensé que ya lo habíamos superado*”, pero para que dejen de ser “*discusiones interminables*” requieren ser guiadas a partir de cuestionamientos más profundos que los hechos hasta ahora. Así que, “*después de [más] diez años del programa ENREM [y casi 20 del PMPCA], es el tiempo de avizorar nuevos rumbos, nuevos puertos y nuevas formas de navegar*” (Fortanelli y Reyes 2020: 12); quizá con apoyo de lo que se plasmó en esta tesis. Implícita o explícitamente los científicos ambientales lidian con cuestiones teóricas, por lo que es prudente que le den atención a las mismas, para que la teoría implícita no sea un obstáculo epistemológico en la práctica de las ciencias ambientales, sino que la teoría explícita facilite la operación de las mismas. Del mismo modo, la filosofía de las ciencias ambientales no debe realizarse a grado tal que impida su operar mismo. Tampoco impedirá el operar de las ciencias ambientales que una fracción de sus cultivadores se dediquen a la investigación del paradigma de las mismas, mientras se dé en diálogo con la comunidad de práctica de los científicos ambientales.

Es decir, cualquier argumento sobre la imposibilidad de que los científicos ambientales dediquen una fracción de su tiempo a los fundamentos filosóficos de las ciencias que cultivan ha de ser analizado y cuestionado, pues la teoría sobre qué son las ciencias ambientales, ambiente y los problemas ambientales no pueden ser externos a las ciencias ambientales. En síntesis, como afirmó Ernesto Badano, para este cambio en la forma de trabajo entre profesionales de distintas formaciones, “*tenemos que poner voluntad todos*”, mientras no lo hagamos “*no vamos a llegar a ningún lado*”. La voluntad de escucha, de diálogo, permitirá la reelaboración de lo que son los problemas ambientales más allá de un marco meramente disciplinario o de una multidisciplinariedad cómoda entre disciplinas cercanas. Es fácil hacer equipo con los que son compatibles con nuestra disciplina, pero superar la confrontación y las dificultades que surgen en equipos con menor afinidad pone a

prueba esa voluntad y permitirá generar el cambio estructural que no se ha podido dar, dar pasos a la interdisciplina, de la mano de una profundidad epistemológica. Con esto, la ampliación del marco de lo que se considera posible puede incidir en la refundación de las ciencias ambientales desde un paradigma compartido y una mejor comunicabilidad, lo que repercutirá en mayor creatividad para la resolución de problemas ambientales.

No es prudente interpretar las tensiones descritas como conflictos entre personas y no entre disciplinas. Durante la investigación se encontraron conflictos entre personas, pero no se abordan en la tesis porque la tesis no busca incluir una dimensión política, y estas tensiones personales no se desarrollan como las que se describieron en estos dos capítulos. Se puede afirmar que las tensiones descritas en estos capítulos pueden ser resueltas por un antropólogo del conflicto que traduzca entre culturas o por un epistemólogo. Ambos pueden generar traducciones desde distintas perspectivas. Según sea el caso, puede funcionar más una traducción que la otra, por lo que ambas propuestas serían valiosas. Sin embargo, los problemas personales se resolverían con un psicólogo organizacional o un psicólogo de parejas que pudiera mediar entre los conflictos personales que existen en el PMPCA. Esto puede tomarse como diferenciador entre diferentes formas de conflicto o como una propuesta para la generación de equipos tecnocientíficos eficientes.

Conclusiones

“Tanto el investigador como el profesor están en la obligación de transmitirles a sus colaboradores y estudiantes las razones por las cuales desea identificarse con alguna corriente epistemológica en particular, porque lo que no se justifica, según la ética profesional, es que las nuevas generaciones tengan por sí mismas que encontrar las falencias o posibilidades de las distintas corrientes filosóficas y epistemológicas, cuando constituye una responsabilidad de sus tutores o profesores, al menos, habérselas esbozado. Otra cuestión es recomendarles profundizar en ellas, orientándoles la bibliografía mínima indispensable para alcanzar tales objetivos.” (Guadarrama 2018: 336, 337)

Hace casi 28 años, Leff (1994b: 16) afirmó que en su libro: *“no alcanzamos el ideal de construir un paradigma sistémico de saberes ambientales, integrado por los aportes de los diferentes estudios y las diferentes ramas de las ciencias sociales; tampoco logramos establecer los vínculos de unas ciencias sociales ambientalizadas y sus aportes al estudio de sistemas complejos”*. Con la presente tesis hemos generado una nueva dimensión de la discusión del primer punto y hemos avanzado en el establecimiento del segundo.

En este trabajo, la investigación sociológica permitió comprobar que la práctica de las ciencias ambientales conlleva cargas teóricas que no necesariamente se publican y se leen, pero que se transmiten en el contexto de formación/práctica de las ciencias ambientales; lo que constituye una razón importante para el acercamiento de los científicos ambientales a la filosofía.¹⁷³ Por consiguiente, los conceptos ambientales permiten que se delimite lo ambiental como fenómenos convertidos en problemas, construcción que supone una teorización (Jiménez 2017: 22, 23). Aunque, como *“los límites de mi lenguaje significan*

¹⁷³ También para el acercamiento de los filósofos a las ciencias ambientales.

los límites de mi mundo” (Wittgenstein en Tapia 2022: 67, 68), la conceptualización puede facilitar o bloquear que fenómenos sean admitidos como problemas.

Por eso, se debe seguir privilegiando la identificación y búsqueda de soluciones de los problemas ambientales (las cuáles son resultado de la interacción de fenómenos sociales, incluidos los económicos y fenómenos ecológicos), pero no se puede dudar acriticamente de la pertinencia de la investigación teórica (MacLeod y Nagatsu 2018: 81; Mora, Gavito, Noguez, Astier 2013: 93) sobre las mismas. Aunque el científico ambiental no deba convertirse en filósofo de la ciencia, requiere de poseer conceptos epistemológicos, al menos, de forma elemental para movilizarlos (Guadarrama 2018: 338).

Lo que se logró en la tesis fue revelar algunos supuestos tácitos propuestos por la investigación filosófica a la comunidad de científicos ambientales. Aunque se destaque la actividad empírica como característica de las ciencias (Buzai 2015: 32); éstas no sólo están conformadas por datos y metodología, también por teorías (Nascimento 2010: 13).¹⁷⁴

A lo largo de la tesis, la investigación histórica, filosófica (teórica) y etnográfica (práctica) se pusieron a prueba y se corroboraron interdisciplinariamente. La investigación filosófica reveló que existen supuestos teóricos tácitos y explícitos en las ciencias ambientales; avanzó en el delineado del estatuto epistemológico de las ciencias ambientales, a sabiendas de que en el estado actual de las ciencias ambientales aún es *prematureo* resolverlo. La investigación histórica mostró que lo que consideramos ambiente se ha estado y se está expandiendo, por lo que se están incorporando a su estudio áreas no tradicionalmente

¹⁷⁴ La alegoría de la fotografía es útil: En ésta el sistema de resolución es constituido por dos componentes, la película y la lente. Si estos componentes no tuvieran el mismo grado de resolución, el grado de resolución de la fotografía será determinado por el componente de menor grado. Hay varios grados de resolución y se pueden agrupar en de grado grosero y de grado fino. Un sistema de resolución es constituido por más de un componente, pero el grado de resolución del sistema es determinado por el componente con resolución más débil, aunque la lente sea de mucha resolución, sólo podrá captar lo que le permita el rollo de película y viceversa. Si la resolución de uno de los dos es menor a la del otro, las ventajas de la máxima resolución se pierden (Santos 2003: 268, 269).

acostumbradas a esta temática (Browne y Rutherford 2016: 10) y que las ciencias ambientales, históricamente, “*no surgieron de una revolución científica, sino por presión social*”, como comentó Iván Badano, profesor del IPICYT, en 2019.

Sin embargo, la emergencia del ambiente es una situación que requiere una nueva teoría, que requiere una revolución científica (Rohde 2005: 40, 41) en la que se dé un diálogo de saberes en la que es preciso evitar se colonicen saberes de disciplinas (Leff 2015: 57). De otra forma, el problema ambiental sólo sería parcialmente abordado.

Somos conscientes de que la problemática ambiental no se va a resolver únicamente con epistemología, pero someter una práctica particular de ciencias ambientales a la crítica de la teoría visibilizó características de los paradigmas dualista y sistémica, que más propiamente habrían de ser llamados matrices disciplinarias y no paradigmas. Ambos apartados permiten mostrar que las ciencias ambientales tienen características dualistas y sistémicas, habiendo razones y argumentos en ambos sentidos a distintos niveles (metodológico, epistemológico y ontológico).

Bajo la modalidad dualista de ciencias ambientales, esta tesis no tendría sentido, como tampoco lo tendrían varias otras tesis que se han desarrollado en el PMPCA. De ser así, las ciencias ambientales se realizarían sólo con métodos cuantitativos y sin involucrar temáticas sociales. Mientras que, desde la modalidad sistémica de las ciencias ambientales, esta tesis de filosofía y sociología de las ciencias ambientales sería parte de una investigación en ciencias ambientales,¹⁷⁵ habría apertura a métodos mixtos, y a que las

¹⁷⁵ Leff (2000c: 29) tenía razón al indicar que operacionalizar la planificación ambiental es más complejo y difícil que internalizar la dimensión ambiental dentro de las estructuras institucionales prevalecientes.

ciencias ambientales se hicieran por etapas, con proyectos de ciencia básica, que después pudieran generar ciencia aplicada y tecnologías.¹⁷⁶

En ese sentido, para los que pretenden llegar a la ciencia ambiental, con un único sociolecto y métodos únicamente cuantitativos el fenómeno humano estaría afuera de lo ambiental. No importando si lo provoca la economía, el mercado u otro artificio cultural ligado a una o varias ideologías. Los problemas ambientales se resolverían técnicamente, se resolverían para la naturaleza y para la sociedad, aunque sin la sociedad. De haber sistema estaría recortado. Por otro lado, en el sistemismo, las ciencias ambientales no podrían dejar afuera lo social, y no podrían hacer proyectos para la sociedad sin la sociedad. El fenómeno ambiental es diferente en ambas matrices, porque responde a distintos conceptos y, por lo tanto, los problemas ambientales son, también, distintos (Jiménez 2017: 22, 23). En el sistemismo cabe la educación ambiental, la gestión ambiental, la ecología política, la historia ambiental, el derecho ambiental e, incluso, la ética ambiental, que sería la base a través de la cual el derecho podría ser menos derecho hegemónico y más derecho ambiental. El sistemismo abriría nuevas vetas de acción que, actualmente, están mal aprovechadas por científicos sociales y los practicantes de las mal llamadas humanidades ambientales (que también, sin una práctica reflexiva, reproducen el dualismo sobre el ambiente, estudiándolo de forma incompleta).

La distribución de las matrices disciplinarias de los profesores en el PMPCA no es al azar, como lo muestra el capítulo seis. Unos coinciden con una u otra matriz según la profundidad de la reflexión sobre el problema a tratar. Así que, aunque en el PMPCA no haya una claridad de dirección sobre la matriz que se desea cultivar, las referencias a la

¹⁷⁶ Mientras las ciencias básicas no requieren ser de tercera cultura, ni tampoco las ciencias aplicadas, sí las ciencias ambientales. En lo que toca a la química, la ecología, puede proceder como hasta ahora, pero las ciencias ambientales no.

complejidad, a la teoría de sistemas y la inclusión de científicos sociales entre sus profesores apuntan al sistemismo.¹⁷⁷ Así como lo hacen algunas de las respuestas analizadas en el capítulo seis. Sobre las que, hay dos opciones, las ciencias ambientales (ligadas al reduccionismo) son ciencias naturales o son diferentes. Si son iguales, entonces su novedad es sólo la multidisciplina o el enfoque, como se mostró en el capítulo dos y únicamente requieren seguir las matrices disciplinas de las ciencias naturales retomadas. Esta opción prácticamente hace que no haya especificidad alguna en las ciencias ambientales que, al existir, se diferenciarían de las ciencias naturales y sólo tendrían sentido fuera de éstas (aunque no sin tomarlas en cuenta). Esta tesis apunta a que las ciencias ambientales habrían de ser sistémicas y desde esta matriz se podrían construir sin contradicciones, sin necesidad de requerir quedar encerradas en ciencias nomológicas, sino pudiendo retomar de ciencias ideográficas y críticas, no siendo ciencias formales, pero haciendo uso de las matemáticas.

Lo anterior coloca a las ciencias ambientales más allá de la multidisciplina, es decir, más allá de la mera adición de investigadores con diferente formación y más allá de la mera cercanía con la disciplina principal de formación.¹⁷⁸ Las ubica entre un choque cultural entre académicos de distintas disciplinas, entre sociolectos, axiologías, metodologías, teorías y socializaciones del conocimiento distintas (no sorprende que haya referencias a la torre de Babel), por lo que la mera suma es una propuesta insuficiente y tibia. Se requiere

¹⁷⁷ Por ejemplo, “*la investigación científica, y por consiguiente la formación de investigadores ahora debe contribuir a construir el nuevo paradigma de la sostenibilidad. Debe ser más contextualizada, integral y multidisciplinaria, de manera que permita abordar la complejidad de las problemáticas ambientales vigentes*” (CREP 2002a: 4, 9).

¹⁷⁸ Pues en la multidisciplina “*cada especialista tiende a jugar de manera solitaria y a tratar de negar competencia -y en consecuencia responsabilidad-para evaluar la calidad de las contribuciones ajenas*” lo que “*significa que hay una mezcla y una combinación de destrezas, en parte técnicas y en parte personales, que hace que todos los involucrados en un problema puedan enriquecer la comprensión del conjunto*” (Funtowicz y Ravetz 2000: 74).

horizontalidad, capacidad de traducción, apertura a otras culturas académicas y capacidad de diálogo y debate entre grupos diferentes. Esto supone ir más allá de los formalismos de multidisciplinaria que se generan en medio de un contexto disciplinario y prestar atención a las interacciones más comunes y menos recurrentes que se dan entre académicos de disciplinas específicas. Podría servir que profesores de ciencias naturales se pregunten, no retóricamente, ¿para qué sirven las ciencias sociales?, las cuales han hecho un mal trabajo mostrando su pertinencia fuera de su propia comunidad académica; y, lo mismo aplicaría para los científicos sociales que no encuentran valor en lo que hacen los de ciencias naturales. El despojarnos de los prejuicios sobre otras disciplinas y generar la capacidad de traducción y el reconocimiento mutuo entre los académicos provenientes de las dos culturas sería un buen punto de partida. Mostraría que las ciencias sociales podrían, con la concurrencia de tecnólogos sociales como el abogado y el administrador, disminuir la incidencia de problemas ambientales o prevenirlos.

En las ciencias ambientales sucede algo que no es deseable en ciencias naturales, que los estudiantes conceptualicen términos fundamentales de forma diferente a como lo hacen sus profesores. Si los estudiantes de física se alejaran de la definición de energía o masa de sus profesores, ciertamente habría un problema. Pero, en las ciencias ambientales no se parte de definiciones sólidas de ambiente, ciencias ambientales y problema ambiental, sino que, los estudiantes pueden escuchar o leer diversas definiciones a lo largo de su formación o acaso escuchar alguna.

Lo mismo pasa con propuestas diferentes sobre la necesaria multi o interdisciplinaria de las ciencias ambientales. Esto puede generar que los estudiantes, tal como los profesores, den poca importancia a estos conceptos y banalicen su significado al hablar de caracterización ambiental, componente ambiental y de otros sustantivos adjetivados como

ambientales en donde no se reflexiona sobre el nuevo sintagma creado; o bien, puede hacer que los alumnos construyan sus propios sentidos, de una forma distinta a como lo hacían sus profesores. Porque los estudiantes hacen su tesis con un comité, pero no aprenden únicamente de ellos; por lo que, lo que les enseña su comité, pero no queda demostrado, puede ser retomado acriticamente o contrastado con enseñanzas de otros profesores de dentro o fuera del mismo programa, e incluso de sus compañeros. Por eso, fue común encontrar estudiantes que tenían ideas parecidas y profesores que también compartían ideas, aunque estas se contrapusieran.

Para que existan plenamente las ciencias ambientales, sin restricciones disciplinarias o institucionales serían interdisciplinarias y procederían diferente a lo disciplinar y multidisciplinar, y las ciencias ambientales son de una interdisciplina específica: de tercera cultura (Duval 2015: 34-36; CIEco 2005: 19-24).¹⁷⁹ La interdisciplina es conflicto, pero más importante aún, es resolución del conflicto. Sin estas y otras etapas de los procesos interdisciplinarios sólo hay multidisciplina. Si los profesores, por ser diplomáticos, evitan el conflicto; el aprendizaje de los estudiantes y de ellos mismos se verá afectado. De modo que, los proyectos de las ciencias ambientales no podrían acotarse a ser sólo química o biología. Los proyectos habrían de ir más allá, habrían de ser sistémicos, como se ha buscado que sean distintas tesis que han buscado añadir dimensiones de análisis ajenas a las de la biología y la química.

Encontramos que, básicamente la teoría de las ciencias ambientales plasmada en el apartado uno no es retomada en el PMPCA. Hay profesores que están renuentes a ver lo teórico como un problema de las ciencias ambientales, pues están abocados a resolver

¹⁷⁹ Más que obstáculos lógicos, lo que amenaza la interdisciplinariedad es la arrogancia disciplinar (Salas 2006: 68), lo cual lo multidisciplinar aún reproduce.

problemas ambientales. Las discusiones teóricas más profundas que se dan se realizan, estructuralmente, en la materia de Desarrollo sustentable, y estas se dan a través de un rodeo: las discusiones ontológicas, epistemológicas y metodológicas se dan debatiendo la sostenibilidad. Esto podría proponerse como un cambio a realizar: se requiere analizar teorías, conceptos y enfoques que están en disputa o en diálogo (Argueta y Peimbert 2015: 16). Especialmente porque ya traemos una formación, que conlleva criterios disciplinarios preestablecidos sin reflexión, lo cual impide otros acercamientos coherentes a la realidad (Tapia 2022: 47). Si el énfasis del PMPCA está en las ciencias naturales, la ingeniería y la salud; no es porque así deban ser las ciencias ambientales, sino porque los profesores tienen esos perfiles y los reproducen (haciendo falta otros perfiles para facilitar que se generen ciencias ambientales de tercera cultura). Así que, existen diferentes áreas de oportunidad en el PMPCA para que se desarrollen ciencias ambientales más sistémicas y de forma interdisciplinaria.

En el PMPCA hasta ahora se “coquetea” con disciplinas de las ciencias sociales, pero no se ha logrado una multidisciplinaria con estas equivalente a con otras disciplinas de las ciencias naturales, pero la estructura del Programa sigue ligada a lo disciplinar. Hay profesores que tienen una idea de que la formación de los profesores es disciplinaria, pero no es así, hay formaciones multidisciplinarias, aunque buena parte son de multidisciplinaria entre disciplinas vecinas. Además, el contexto disciplinar de las facultades, el CONACyT y el PRODEP dificultan que las formaciones multidisciplinarias generen un mayor potencial multidisciplinario. Sin embargo, la diversidad estudiantil es mayor y añade tensiones comunicacionales, metodológicas y entre los miembros de las dos culturas y en la conformación de la tercera cultura. Una pregunta que nos ayudaría a avanzar al respecto

sería ¿cuántos puentes estamos generando entre los perfiles más incomunicados del PMPCA?

El seminario multidisciplinario permite la realización de trabajo en equipo, pero requiere de superar la apertura multidisciplinaria de lo formal a algo más de fondo. Para esto pueden revisarse “Los Artículos Barrios Urbanos Marginados y sobre multidisciplinaria, interdisciplina y transdisciplina” en el Apéndice que remiten a dos artículos que pronto serán publicados. Pero, el capítulo cuatro de la tesis añadió una dimensión interesante al desarrollo del PMPCA y de las ciencias ambientales, pues sistémicamente las ligó a una propuesta de trabajo en equipos plurales, en los que se hagan aportes desde distintas disciplinas. Trabajos que no se podrían hacer sin esa participación plural. Destacaría, por ejemplo, la colaboración entre Antonio Cardona y Antonio Reyes y el trabajo en equipo que realizan incluso en codirección de tesis, pues a diferencia de trabajos de ecología que podría hacer Antonio Reyes con otros profesores de RNR u otros trabajos de geología que podría hacer Cardona con otros profesores de EA. Al unirse crean proyectos que nutren desde ambas disciplinas, generando algo que no podría realizarse sin el otro. Trabajos como esos, son científicos, pero también encuentran respuestas que no se habrían encontrado al proceder disciplinariamente, respuestas que su proceder de trabajo en equipo posibilita.

Manuel Maass (2022) de la UNAM, ecólogo de formación, recientemente describe su experiencia en el tema de lo socioecológico y cómo colaboró con un filósofo, Antonio Zirión, porque la crisis ambiental lo forzó a buscar nuevos marcos conceptuales para lidiar con ella. Sin embargo, considera que su experiencia no es única, sino que el problema de comunicación con el filósofo es un problema de comunicación que impide que “*científicos naturales y sociales caminen juntos*”. Pues, para generar puentes entre las realidades diferentes que estudian las distintas disciplinas de las dos culturas que convocan las

ciencias ambientales se requieren marcos epistémicos comunes. Al dialogar con sus colegas sobre preguntas de temática social que le surgían en su objeto de estudio, le dijeron los biólogos “*nadie puede contestar esas preguntas*”, a lo que él mencionó, es que no tienen que contestarlas, sino “*asociarse con quienes pueden*”, nada más “*cruzan la banqueta*” (refiriéndose que había académicos capacitados en ese mismo campus).

Teniendo en cuenta lo anterior como una propuesta externa al PMPCA, ¿cómo deben ser los equipos en este Programa? La dupla Cardona-Reyes (aunque no sea de tercera cultura como la de Maas-Zirión), puede o no tener sus Jordans, pero no juegan a ser Doug Collins, sino que proceden más como Phill Jackson (por ejemplo, en la tesis ya concluida de Alejandra Gardea y en la tesis en elaboración de Cynthia Cordova). Aunque, también hay comités de tesis que son más afines a Collins, en el que el equipo es, más bien, accesorio. Claro, deportivamente, no son los únicos modelos de equipo, pero las ciencias ambientales no son “*deportes individuales*”, por lo que valdría la pena tomar de referente los equipos de tecnociencia para ampliar la incidencia en la resolución de problemas ambientales y partir de que se reconoce que al no poder abordar todas las temáticas e interacciones de lo ambiental de forma individual se priorice el trabajo en equipo. Con esto, se conectaría la ciencia posnormal kuniana, la ciencia posnormal funtovicziana, la tecnociencia y la interdisciplina, procurando que sea de tercera cultura.

Los equipos que se conforman en el posgrado proceden de diferente forma y tienen diferentes referentes de lo que buscan lograr sobre multidisciplinaria e interdisciplina, sea que lo discutan explícitamente o no. Pero, la multidisciplinaria real del PMPCA no es profundamente discutida, el PMPCA es multidisciplinario en cuando a las disciplinas que convoca en estudiantes y profesores, pero sin mayor atención a dispositivos de multidisciplinaria, la multidisciplinaria queda en varias materias como responsabilidad del

estudiante o como algo meramente formal. Por eso, adquiere importancia el “Protocolo Provisional de Multidisciplinariedad e Interdisciplinariedad” del Apéndice, en el que se hacen propuestas más concretas para el PMPCA.

El apartado dos mostró tensiones teóricas existentes entre áreas, entre profesores y estudiantes, y respecto a los conceptos que manejan los mismos profesores. Por ejemplo, lo mostraron los resultados de la encuesta aplicada y presentada en el capítulo seis. Algunos profesores ya se acostumbraron a que existan estas tensiones, se volvieron normales, pero si no las diéramos por sentado, sino que buscáramos resolverlas, se lograrían avances en la teoría de las ciencias ambientales y se mostraría la importancia de la epistemología de las ciencias ambientales.

Cultivar la interdisciplina supondrá una mejora cualitativa en el PMPCA que le permitirá potenciar sus fortalezas y disminuir sus debilidades. Por eso, esta tesis podría servirle a cualquier profesor de Programa. A quienes la lean y vean que van en buena dirección tendrán un mapa que les permitirá orientarse mejor, a quienes practiquen ciencias ambientales desde el dualismo al menos servirá para cuestionar lo que daban por sentado y servirá de base para reflexiones que puedan facilitar su diálogo y trabajo en equipo con los profesores del otro polo.

De esta manera, una tesis teórica puede volverse práctica, algo que se complementa con el Apéndice, a través de la Conferencia magistral en la Clausura del XXX Coloquio de Investigación del Programa de Doctorado en Ciencias Ambientales: “Una tipología provisional de propuestas epistémicas de ciencias ambientales en el marco de su invención” en la BUAP y con el Curso “Historia y filosofía de las ciencias ambientales en un marco de interdisciplina” impartido a Cuerpo Académico BUAP-305 Procesos Ambientales Sustentables y Electroquímica Molecular del Programa de Ciencias Ambientales de la

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, que permitieron presentar varias ideas desarrolladas en esta tesis a profesores de ciencias ambientales de otro posgrado; o las propuestas realizadas en el apéndice, entre la que se destaca la Propuesta de Programa de Materia Epistemología de las Ciencias Ambientales. Pues, si, en teoría, la interdisciplina sería óptima para el desarrollo de las ciencias ambientales, busca la generación de competencias para alcanzar la interdisciplina.¹⁸⁰ No es que los problemas epistémicos desaparecerían con una materia, especialmente si, de ser impartida, quedarían preguntas como quién podría impartirla; pero, en la misma propuesta se plantean alternativas que facilitarían este proceso. Además, la apropiación de una materia como esta, facilitaría el cambio de matriz disciplinaria, pero requeriría de otros esfuerzos, por eso las demás propuestas plasmadas en el Apéndice.

Lo anterior no significa que debamos llegar a un consenso, en el sentido de generar consenso mediante argumentación. No hay definiciones en común sobre términos fundamentales en las ciencias ambientales. De este diagnóstico partimos, pero no se debe votar para decidir qué se usará. Se debe hacer uso de la argumentación, pero principalmente, de la lógica. Esta impulsará la consistencia epistémica y de encontrarse errores o problemas en la matriz disciplinaria cultivada, permitirá buscar solución a tales problemas y dejar de ocultarlos bajo la alfombra. En este sentido, discutir las ciencias ambientales supone someterlas a la crítica, a una crítica doble en la que se someta la teoría a la crítica de la práctica y la práctica a la crítica de la teoría, y en una crítica que descubre los supuestos teóricos que llevan las distintas disciplinas a las ciencias ambientales y que son inconsistentes con otras teorías de otras disciplinas. Es decir, involucra una discusión como la que han tenido otros cambios de matriz disciplinaria.

¹⁸⁰ Si las ciencias ambientales deben ser interdisciplinarias han de ser profundamente epistémicas.

En este sentido, esta tesis de CTS sobre las ciencias ambientales, ¿puede considerarse de ciencias ambientales? No resuelve un problema ambiental como lo conceptualizan desde el dualismo, pero ¿cómo resuelve un problema ambiental desde el sistemismo? Porque aporta elementos para generar un denominador común entre las diferentes formaciones que las ciencias ambientales convocan. Por lo que, al buscar resolver un metaproblema ambiental, permite que haya más equipos al estilo de Phill Jackson, sistematiza las bases de las ciencias ambientales posnormales y tecnocientíficas, deslinda sentidos de términos fundamentales y, así, facilita una base desde la cual desarrollar los conflictos que, una vez resueltos permitirán mejores propuestas de solución a los problemas ambientales.

La tesis propone un marco teórico no sólo para el PMPCA, sino para las ciencias ambientales y en ese sentido, sea que el marco teórico se adopte o se critique y sistemáticamente se adopte otro, la tesis habría hecho una contribución no únicamente en los CTS, sino dentro de las ciencias ambientales. Las ciencias ambientales surgieron porque se visibilizaron problemas controversiales no identificado anteriormente (los ambientales), es decir, de la construcción de problemas que no se consideraban como tales, por lo que sería una contradicción hasta ontológica que los científicos ambientales rechacen la construcción de un problema previamente no considerado como tal como algo no pertinente dentro de ellas.

Solo después de la construcción y visibilización de problemas investigaciones posteriores tienen más oportunidades para generar propuestas y aplicaciones. No asumirlo supone volver al momento previo de la identificación de un problema. En términos kuhnianos es jugar a la ciencia normal cuando hay identificación de anomalías que, de ser resueltas, pueden acelerar una revolución científica. Entonces, antes de esta tesis, las propuestas teóricas sobre las ciencias ambientales estaban desconectadas de la práctica, abordaban un

par de líneas en libros de texto de ciencias ambientales o estaban publicadas en revistas de ciencias sociales o en libros que no eran centrales en la formación y práctica de las ciencias ambientales. Habrá que ver a donde lleva su lectura y discusión por científicos ambientales de diferentes latitudes.

Respecto al PMPCA, antes de esta tesis la teoría generada buscaba multidisciplinaria, pero sin los dispositivos suficientes para asegurarla. La teoría disponible en el mismo estaba repartida entre los cursos y las lecturas, pero excepto por materias como Educación ambiental y Desarrollo sustentable tenía poco desarrollo. Con esta tesis, existe suficiente información teórica sobre las ciencias ambientales y sobre la teoría de estas en el PMPCA, que es posible reiniciar sistemáticamente los debates esporádicos que tanto se han postergado y que el PMPCA tiene la posibilidad de realizar, al ser de los posgrados en ciencias ambientales en México con apertura a profesores y estudiantes con formación en ciencias sociales. Así, de llevarse a cabo esta discusión de forma interna y generar publicaciones derivadas, realizarían aportes a las ciencias ambientales, en general, distintos a los estudios locales y regionales que ya está aportando y se podrá responder con mayor detalle ¿quién tiene derecho a la “ciudadanía” en este campo ambiental lleno de “migrantes”? ¿Por qué esta pregunta es respondida en la práctica de forma diferente entre programa en ciencias ambientales? En otras palabras, ¿qué es lo que deben tener en común las ciencias ambientales a pesar de que sus practicantes tengan diferente formación? Provisionalmente, podemos indicar que el fortalecimiento de un bagaje teórico y el *literacy* en disciplinas cultivadas por otros colegas que permita generar una mejor traducción interdisciplinaria, especialmente porque el que queremos saber porque queremos actuar lleva al reconocimiento de la existencia de otras perspectivas, bagajes y posturas en lo teórico y en lo práctico (González 2005: 195).

Por otro lado, para favorecer la conexión y reflexión teórico-práctica se complementó esta investigación con diversos productos, se incluye más información sobre estos en el Apéndice. Uno es un proceso ya enviado a responsables del Seminario en 2021:

- Informe sobre el Seminario Multidisciplinario.

Hay dos artículos aceptados que tienen información sobre el posgrado y sobre la multidisciplinaria y la interdisciplina.¹⁸¹

- Artículo producto del Seminario Multidisciplinario sobre Barrios Urbanos Marginados.¹⁸²
- Artículo sobre análisis semántico/morfológico sobre multidisciplinaria, interdisciplina y transdisciplina.¹⁸³

Otras son actividades a las que me invitaron a participar precisamente por los temas de la tesis y las publicaciones que conllevaron y que ya finalizaron. Estos generaron productos en el ámbito epistemológico y de la interdisciplina

- Conferencia magistral en la Clausura del XXX Coloquio de Investigación del Programa de Doctorado en Ciencias Ambientales: “Una tipología provisional de propuestas epistémicas de ciencias ambientales en el marco de su invención”;
- Curso “Historia y filosofía de las ciencias ambientales en un marco de interdisciplina” impartido a Cuerpo Académico BUAP-305 Procesos Ambientales Sustentables y Electroquímica Molecular del Programa de Ciencias Ambientales de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla;
- Participación en la Organización del CONIP 2021 ¿Cómo fomentar la interdisciplina en México?¹⁸⁴

Así como propuestas con diferente nivel de avance en gestión. Unas con la interdisciplinariedad como meta, otras con la meta de profundizar el conocimiento epistemológico de los científicos ambientales, otras para aumentar la diversidad de los

¹⁸¹ No se reproducen totalmente en la tesis.

¹⁸² Participaron estudiantes del PMPCA y el coordinador del equipo.

¹⁸³ En él participaron académicos de distintos posgrados multi o interdisciplinarios, incluidos profesores y alumnos del PMPCA.

¹⁸⁴ Esta invitación a participar en la organización del CONIP como uno de los organizadores me la hizo el Consejo Estudiantil del IPICYT en 2021. Agradecemos al Consejo por su apertura y generosidad, pues hicieron partícipes de su organización a estudiantes de posgrados externos al IPICYT en un excelente trabajo de equipo.

estudiantes del PMPCA y fortalecer la dimensión social del mismo, así como otras propuestas que pueden servir al PMPCA para diversos fines que no están directamente relacionados con esta tesis:

- Protocolo Provisional de Multidisciplinariedad e Interdisciplinariedad;
- Propuesta de Programa de Materia Epistemología de las Ciencias Ambientales;
- Propuesta de Seminario Interinstitucional;
- Propuesta temática para un Seminario Multidisciplinario
- Proyecto de invitación a los estudiantes de historia ambiental para que ingresen al PMPCA
- Propuestas de parte de los informantes
- Evaluación estudiantil 2019 y propuesta para dar continuidad a las evaluaciones estudiantiles e institucionalizarlas.

Por supuesto que esta tesis deja pendientes por realizar en los ámbitos filosófico, sociológico e histórico, pero cada uno de los pendientes podrán ser realizados en equipo, con el fin de abordarlos mejor.

“[...] esperamos que esta vez la filosofía no llegue tarde, como ya lo vaticinara trágicamente Hegel”
(Noguera y Pineda 2009, 272)

Bibliografía

- Aguirre Baztán, Ángel. (1997). *Etnografía Metodología cualitativa en la investigación sociocultural* editado por Á. Aguirre Baztán. México: Alfaomega marcombo.
- Aguirre Rivera, Juan Rogelio (2021). “Entrevista personal”. Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas. San Luis Potosí. 16 de diciembre
- Alcocer, Marta. (1998). “Investigación acción participativa”. En Luis Jesús Galindo Cáceres (coord.). *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*. Pearson Educación. Naucalpan de Juárez: 432-461.
- Alfaro de la Torre, María Catalina (2020). “Participación del área de Prevención y Control en la formación de estudiantes en la Maestría en Ciencias Ambientales, modalidad internacional”. En Anuschka van ‘t Hooft. *Medio ambiente y gestión de los recursos naturales en América latina*. México. UASLP/ITT: 85-88.
- Alfaro de la Torre, María Catalina (2021) “Entrevista electrónica mediante Teams”. San Luis Potosí. 29 de octubre y 19 de noviembre.
- Algara Siller, Marcos (s/f). “Historia”. *Agenda ambiental*.
<https://ambiental.uaslp.mx/Nosotros>
- Algara Siller, Marcos (2021). “Qué son y para qué sirven las ciencias ambientales” Conferencia del Consejo Nacional Juvenil de Ciencia y Humanidades San Luis Potosí. *Facebook live*. 22 de junio.
<https://www.facebook.com/ConsejoNacionalJuvenildeCiencias/videos/1469328293427214>
- Álvarez Muñoz, Evaristo (2004). “La guerra de las ciencias y la tercera cultura”. *Cinta de moebio*. 19: 9-21.

- Anders, Valentín (2021) "Etimología de ambiente". En *Diccionario Etimológico Castellano en Línea*. Valentín,deChile.net
- ANECA. (2004). *Libro Blanco Título de Grado en Ciencias Ambientales*. Madrid. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.
- Araujo, Carolina Inés, Marisa Álvarez y Celia Medina (2018) *Cuadernos FhyCS-UNJu* 26(53).
<http://revista.fhyics.unju.edu.ar/revistacuadernos/index.php/cuadernos/article/view/263/html>
- Arellano Díaz, J. & Guzmán Pantoja. J. E. (2011). Ingeniería ambiental. México. Alfaomega. <https://www.auditorlider.com/wp-content/uploads/2019/07/Ingenieria-Ambiental-Arellano.pdf>
- Argueta, Arturo y Guillermo A. Peimbert (2015). "Las fronteras disciplinarias ¿movibles o inmóviles?". En Arturo Argueta Villamar y Guillermo A. Peimbert Frías (Coords.). *La ruptura de las fronteras imaginarias o de la multi a la transdisciplina*. México. UNAM, Siglo XXI editores: 7-27.
- Arnold, David. (2000). La naturaleza como problema histórico. El medio, la cultura y la expansión de Europa. México: Fondo de Cultura Económica.
- Arnouil-Seguel, Mónica, Sonia Osses-Bustingorry, & Natalia Marulanda-García. 2017. "Revisión epistemológica del derecho ambiental latinoamericano y su inclusión en el currículo universitario chileno y colombiano." *Revista Jurídicas* 14, no. 1: 114-130. Academic Search Complete, EBSCOhost (accessed February 14, 2018).
- Artís, Mireia. (2003). "Entrevista". En Martí Boada y Víctor M. Toledo. *El planeta, nuestro cuerpo La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*. México. SEP, FCE, CONACyT: 203-232.

- Ávila-Fuenmayor, Francisco. 2006. "El concepto de poder en Michel Foucault". *Telos*. Vol 8. No. 2: 215-234.
- Ávila Galarza, Alfredo (2021) "Entrevista electrónica mediante Teams". San Luis Potosí. 29 de octubre y 19 de noviembre.
- Ayestarán, Ignacio y Silvio O. Funtowicz (2010). "Ciencia postnormal problemas ambientales complejos y modelos de información". *Ludus Vitalis*. 18(33): 25-48.
<http://www.ludus-vitalis.org/ojs/index.php/ludus/article/view/177>
- Bachelard, Gaston (1973). *La filosofía del no* Ensayo de una filosofía de un nuevo espíritu científico. Madrid: Amorrortu editores.
- Bárcena, Alicia. (2015). "La interdisciplinariedad, consubstancial al desarrollo sustentable". *Interdisciplina* vol. 3. No. 7: 255-261.
- Barreto, André (2012). Pós-modernismo em xeque: Alan Sokal e Jean Bricmont em Imposturas intelectuais. *Griot Revista de Filosofia*. V (1): 154-165.
- Beltrán, Antonio. (1989). "Introducción T. S. Kuhn. De la historia de la ciencia a la filosofía de la ciencia". En Thomas S. Kuhn. *¿Qué son las revoluciones científicas? y otros ensayos*. Barcelona: Paidós/UAB. 9-53
- Betancourt Medieta, Alexander (2018). *América Latina: cultura letrada y escritura de la historia*. México: Anthropos, UASLP.
- Blanco-Laserna, D. (2012). Einstein. La Teoría de la relatividad, el espacio es una cuestión de tiempo. s/l.: RBA Coleccionables.
- Boada, Martí (2000). Presentación: Epistemología política: ciencia con la gente. En S. Funtowicz, y J. R. Ravetz, *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*. Buenos Aires: Icaria.

- Boada, Martí. (2003). "Primera parte". En Martí Boada y Víctor M. Toledo El planeta, nuestro cuerpo La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad. México. SEP, FCE, CONACyT: 9-109.
- Bocco, Gerardo. (2010). "Geografía y Ciencias ambientales: ¿campos disciplinarios conexos o redundancia epistémica?". *Investigación ambiental* 2(2): 25-31.
- Bocco, Gerardo, Pedro Sergio Urquijo y Antonio Vieyra (2013). "El papel de la geografía en la Licenciatura en Ciencias Ambientales: evaluación y perspectivas". En Andrés Camou Guerrero, Alicia Castillo y Eduardo García-Frapolli (Coords.) *Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales*. México. UNAM: 147-162
- Boll, Jan, Timothy Link, Mary Santelmann, Robert Heinse, Barbara Cosens. (2016). "Análisis y síntesis de buenas prácticas en la educación socioambiental interdisciplinaria en Estados Unidos". *INTERdisciplina* IV (10): 129-158.
- Borrero Cabal, Alfonso (2007). "Interdisciplinarietà y universidad. Recopilación de Jorge Ossa Londoño". *Uni-Pluri/versidad*. 7 (3).
- Bourdieu, Pierre (2002a). *Lección sobre la lección*. Barcelona: Anagrama.
- Bourdieu, Pierre (2002b). "Pour un savoir engagé, Le monde diplomatique", febrero 2002, Recuperado de <http://www.monde-diplomatique.fr/2002/02/BOURDIEU/16120>
- Bourdieu, Pierre (2008). *Homo academicus*. México. Siglo XXI.
- Bowler, Peter J. (2000) *Historia Fontana de las ciencias ambientales*. México: FCE.
- Braidotti, Rosi. (2013). *The Posthuman*. Cambridge: Polity Press.
- Brockman, John (2000). "Introducción. La tercera cultura que emerge". *La tercera cultura. Más allá de la revolución científica*. Barcelona. Tusquets: 13-26.

- Browne, Geoffrey R. e Ian D. Rutherford (2017). “The Case for “Environment in All Policies””: Lessons from the “Health in All Policies” Approach in Public Health”. *Environmental Health Perspective*. 125 (2): 149-154. <https://doi.org/10.1289/EHP294>
- Bruinsma, Gerben J. N. y Shane D. Johnson (2018). “Environmental Criminology: Scope, History, and State of the Art”. Gerben J. N. Bruinsma y Shane D. Johnson (Eds.) *The Oxford Handbook of Environmental Criminology*. Oxford University Press.
- Bunge, Mario (2012). *Filosofía para médicos*. Buenos Aires: Gedisa.
- Bunge, Mario (s/f). *La ciencia, su método y su filosofía*, Edición Quinto Sol, S. A.
- Buzai, Gustavo D. (2015). “Geografía cuantitativa, paradigmas y simplicidad”. Gustavo D. Buzai, Graciela Cacace, Luis Humacata, Sonia L. Lanzeloti (Comps.). *Teoría y métodos de la geografía cuantitativa Libro 1: Por una Geografía de lo real*. Buenos Aires. MCA Libros: 23-38.
- Calvillo, Patricia (2019) “Muere el pionero de estudios de calidad del aire, Pedro Medellín”. *El Sol de San Luis*. 12 de enero. <https://www.elsoldesanluis.com.mx/local/muere-el-pionero-de-estudios-de-calidad-del-aire-pedro-medellin-2913927.html>
- Camas Baena, Victoriano (2009). *Nuevas perspectivas en la observación participante. Despierta la mirada*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Camas Baena, Victoriano (2014), “La mirada etnobiográfica como espacio interdisciplinar en la investigación social”. *methaodos. revista de ciencias sociales vol. 2*, núm. 2, pp. 148-170, en: https://www.researchgate.net/publication/276159573_La_mirada_etnobiografica_como_espacio_interdisciplinar_en_la_investigacion_social

- Camou Guerrero, Andrés, Eduardo García Frapolli, Ana Isabel Moreno Calles, Horacio Paz y Jesús Fuentes Junco (2013). “Complejidad e interdisciplina: bases para el entendimiento de los fenómenos ambientales”. En Andrés Camou Guerrero, Alicia Castillo y Eduardo García-Frapolli (Coords.) *Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales*. México. UNAM: 79-92.
- Campoy Aranda, Tomás J. y Elda Gomes Araújo (2015). “Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos”. En Antonio Pantoja Vallejo (coord.). *Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación*. Madrid. EOS: 273-300
- Cardona Benavides, Antonio (2021). Entrevista en línea en plataforma Teams. 7 de diciembre.
- Cariño Olvera, Martha Micheline (2021). Seminario de Invitados “Historia ambiental de los oasis y la sustentabilidad en Baja California”. *Facebook live*. 21 de mayo. <https://www.facebook.com/1236643633041004/videos/325945395596316>
- Castiblanco Rozo, Carmen (2007). Problemas para el reconocimiento de las ciencias ambientales como un área del conocimiento. En O. Sáenz (Comp.), *Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento* (pp. 159-160). Bogotá: Red Colombiana de Formación Ambiental.
- Castro Pérez, Francisco. (2011). “La antropología ambiental(ista). Relatos de una construcción transdisciplinar”. En Alberto Conde Flores, Pedro Antonio Ortiz Báez, Alfredo Delgado Rodríguez (Coords.). *El medio ambiente como sistema socioambiental Reflexiones en torno a la relación humanos-naturaleza*. México. Universidad Autónoma de Tlaxcala: 259-283.

CEDTGCA (2004). *Libro blanco Título de grado en ciencias ambientales*. Alcalá: ANECA, Universidad de Alcalá.

Chalé Mendoza, Martha Eugenia (2021) “Cómo el estudio de las Ciencias Ambientales me llevó a trabajar en la ONU”. *Ciclo de Conferencias del IIZD con motivo del Día internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia*. San Luis Potosí. IIZD. 18 de febrero

Chalé Mendoza, Martha Eugenia (2021). Entrevista vía plataforma Teams. 27 de mayo.

Chalmers, A. (2006). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?: Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos*. Madrid. Siglo XXI.

CIEco. (2005). Proyecto de creación del Plan de estudios de la licenciatura en ciencias ambientales. Morelia: CIECO, Instituto de Geografía, Facultad de Ciencias/UNAM.

Ciencias Ambientales y Salud (s/f). Licenciatura en Ciencias Ambientales y Salud. *Facultad de Medicina*. UASLP.

http://www.medicina.uaslp.mx/Oferta_Educativa/lcays

Cilia López, Gabriela. (2020). “El área de Salud Ambiental Integrada”. En Anuschka van ‘t Hooft. *Medio ambiente y gestión de los recursos naturales en América latina*. México. UASLP/ITT: 73.

CECCAA (s/f) “La titulación en ciencias ambientales”. Coordinadora Estatal Ciencias Ambientales. <https://www.ceccaa.com/30/observatorio-univeristario-de-la-las-ciencias-ambientales/76-el-grado-en-ciencias-ambientales>

Cohen, Daniel, David González-Jiménez, Oscar Ugartechea, Diego Astorga, Karem del Castillo, Sergio I. Gómez, Miguel Guerra, Octavio Tolentino y Jimena Vargas (2013). “Experiencias de integración en la LCA: una perspectiva desde los estudiantes”. En Andrés Camou Guerrero, Alicia Castillo y Eduardo García-Frapolli

(Coords.) *Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales*. México. UNAM: 177-186.

Collingwood, Robin George. (2006). *Idea de la naturaleza*. México: Fondo de Cultura Económica.

COMEPO (2015). *Diagnóstico del Posgrado en México: Nacional*. Torreón. Consejo Mexicano de Estudios de Posgrado/ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología/ Instituto Potosíno de Investigación Científica y Tecnológica/ Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Disponible en https://www.posgrado.unam.mx/sitios_interes/documentos/comepo_regiones.pdf

Comisión Gulbenkian (2007). *Abrir las ciencias sociales*. México. Siglo XXI

Comisión Responsable de la Elaboración de la Propuesta del PMPCA. 2002a. *Propuesta para la creación del programa multidisciplinario de posgrado en ciencias ambientales*. UASLP. San Luis Potosí.

Comisión Responsable de la Elaboración de la Propuesta del PMPCA. 2002a. “Anexo I Respuestas a los comentarios de la Comisión de Evaluación y Seguimiento del Posgrado”. En *Propuesta para la creación del programa multidisciplinario de posgrado en ciencias ambientales*. San Luis Potosí. UASLP.

Comisión Responsable de la Elaboración de la Propuesta del PMPCA. 2002b. “Anexo II Propuesta del programa multidisciplinario de posgrado en ciencias ambientales para el programa integral de fortalecimiento del posgrado (PIFOP)”. En *Propuesta para la creación del programa multidisciplinario de posgrado en ciencias ambientales*. San Luis Potosí. UASLP.

CONACyT (2016a). Evaluación Plenaria Referencia 001927. Maestría en Ciencias Ambientales.

CONACyT (2016b). Evaluación Plenaria Referencia 000547. Doctorado en Ciencias Ambientales.

CONACyT (2018a). Evaluación Plenaria Referencia 001927. Maestría en Ciencias Ambientales.

CONACyT (2018b). Evaluación Plenaria Referencia 000547. Doctorado en Ciencias Ambientales.

CONACyT (2021) Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) Datos del programa 10/52021

http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/pdf_padron.php?query=U0VMRUNUICogRIJPTSBjb25zdWx0YXNfcGFkcm9uIGFzIEEgV0hFUkUgaWRfbnVtZXJvPjAgT1JERVlgQlkgaWRfbnVtZXJvLGluc3RpdHVjaW9uLCBncmFkbyBBU0M=

CONACyT (2020). Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores. Diario oficial de la Federación. México. 21 de septiembre. Recuperado de:

http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5600871&fecha=21/09/2020

CONACyT (s/f). PENTAhélice y la Innovación Abierta. México. CONACyT

<https://conacyt.mx/conacyt/areas-del-conacyt/desarrollo-tecnologico-e-innovacion/programa-estrategico-nacional-de-tecnologia-e-innovacion-abierta-penta/>

Conde Flores, Alberto. (2011). “El humano como primate. Propuesta de análisis para la relación humano-naturaleza en las ciencias sociales”. En Alberto Conde Flores, Pedro Antonio Ortiz Báez, Alfredo Delgado Rodríguez (Coords.). *El medio ambiente como sistema socioambiental Reflexiones en torno a la relación humanos-naturaleza*. México. Universidad Autónoma de Tlaxcala: 285-321.

- Contreras, Jenni y Eschenhagen, María Luisa. (2011). “Aportes epistemológicos para un pensamiento ambiental orgánico”. *Pensar. Epistemología y Ciencias Sociales*, No 6, Editorial Acceso Libre, Rosario, 151-165.
- Corona Fernández, Javier (2009), “Complejidad, orden tecnológico y pensamiento crítico”. *Complejidad y pensamiento crítico*. Guanajuato. Universidad de Guanajuato: 285-326.
- Cuadro Franco, Oswaldo, Mario Alfonso Gándara Molino, Laura Paternina Hernández, Raúl Peralta Mendoza, Johnny Avedaño Estrada, Donys de Jesús Jiménez Acosta (2020). “Las representaciones sociales de ambiente que subyacen a las actividades ambientales de Instituciones Educativas en la Región Sabanas Departamento de Sucre - Colombia”. En Víctor Hugo Meriño Córdoba, Edgar Alexander Martínez Meza, Ángel Zuley Antúnez Pérez, José Aurelio Cruz de los Ángeles, Alfredo Pérez Paredes, Luz del Carmen Morán Bravo, Héctor Enrique Urzola Berrío, Manuel Antonio Pérez Vázquez (Coord.) *Gestión del conocimiento Perspectiva multidisciplinaria*. Santa Bárbara del Zulia: Editorial Artes y Letras S. A. S: 55-73
- Cubillos Quintero, León Felipe (2020) *La interdisciplinarietà en las ciencias ambientales: La problemática ambiental del territorio como categoría de investigación para los estudios ambientales*. Pereira: Editorial Universidad Tecnológica de Pereira.
- Dancy, Jonathan (1993). *Introducción a la epistemología contemporánea*. Madrid. Tecnos.
- Datri, Edgardo y Gustavo Córdoba (2004). *Introducción a la problemática epistemológica. Una perspectiva didáctica de las tensiones en la Filosofía de la Ciencia*. Rosario: Homo Sapiens.

- Dehays-Rocha, J. (2000) Medio ambiente. En: *Léxico de la política*. México. Fondo de Cultura Económica: 407-411.
- Delgado Ramos, Gian Carlo (2015). “Complejidad e interdisciplina en las nuevas perspectivas socioecológicas: la ecología política del metabolismo urbano”. *Letras Verdes*. No. 17: 108-130.
- Dellacasa, María Alejandra (2020). “Una mirada de y desde la antropología: la ciencia y la tecnología como objetos de reflexión antropológica”. *Papeles de Trabajo*. (40).
- Días, Cintia Mara Miranda (2002). Sustainable Development: The antropocentric epistemology. *Rio de Janeiro 02 - World Climate & Energy Event*, Rio de Janeiro. http://www.rio12.com/rio02/proceedings/pdf/201_Dias.pdf
- Díaz-Barriga Yáñez (2021). “Círculo abierto”. *Facebook*. 11 de noviembre. En https://www.facebook.com/plugins/post.php?href=https%3A%2F%2Fwww.facebook.com%2Fpermalink.php%3Fstory_fbid%3D116569770958491%26id%3D102698352345633&show_text=true&width=500
- Diéguez Lucena, Antonio (2005). *Filosofía de la ciencia*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Dirección Adjunta de Desarrollo Científico (2021). Solicitud mediante Plataforma Nacional de Transparencia 1111200038921
- Douglas, Mary (1973). *Pureza y Peligro. Un análisis de los conceptos de contaminación y tabú*, Madrid: Siglo XXI.
- Drummond, José Augusto (1991). “A história ambiental: temas, fontes e linhas de pesquisa”. *Estudos Históricos*. 4(8).
- Drummond, José Augusto y Cristiane Gomes Barreto (2020). *Introdução às ciências ambientais: autores, abordagens e conceitos de uma temática interdisciplinar*. Curitiba: Appris editora.

- Durich, J. Oromí (2000). “Enfermedades emergentes y reemergentes: algunas causas y ejemplos”. *Medicina Integral*. 36 (3): 79-82.
- Duval, Guy (2015). “Las fronteras móviles de las disciplinas”. En Arturo Argueta Villamar y Guillermo A. Peimbert Frías (Coords.). *La ruptura de las fronteras imaginarias o de la multi a la transdisciplina*. México: UNAM, Siglo XXI editores: 28-40.
- Echeverría, Javier (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid. Fondo de Cultura Económica.
- Echeverría, Javier (2005). La revolución tecnocientífica. *CONfines de Relaciones Internacionales y Ciencia Política* 1(2): 9-15.
- Echeverría, Javier (2009). Interdisciplinariedad y convergencia tecnocientífica nano-bio-info-cogno tecnocientífica. *Sociologías* (22): 22-53. <https://doi.org/10.1590/S1517-45222009000200003>
- El Colegio de San Luis (2015) “Reconoce la UASLP las aportaciones académicas de El Colegio de San Luis”. *Boletín Informativo* (076-15). 22 de septiembre. <https://centrosconacyt.mx/wp-content/uploads/2015/09/076-Homenaje-Colsan.pdf>
- Ellis, Carolyn, Tony E. Adams y Arthur P. Bochner (2015). “Autoetnografía: un panorama”. *Astrolabio*. (14): 249-273.
- Eschenhagen, María Luisa. (2007). “La educación ambiental superior en América Latina: una evaluación de la oferta de posgrados ambientales”. *Theomai* (16): 87-107. <https://www.redalyc.org/pdf/124/12401608.pdf>
- Eschenhagen, María Luisa. (2008). “Retos epistemológicos y teóricos para el currículum ambiental de posgrados”. *Avaliação: Revista de Avaliação da Educação Superior*. 13(1): 119-130.

- Escobar, Arturo (2011). ¿«Pachamámicos» versus «Modérnicos»? *Tabula Rasa*. (15): 265-273.
- Escobar, Arturo (2014). *Sentipensar con la tierra Nuevas lecturas sobre el desarrollo, territorio y diferencia*. Ediciones UNAULA.
- Escobar González, Débora (2015). “Ciencia, tecnología y sociedad (CTS) Pros y Contras” En Ramón Rivera Espinosa (Coord.) *Aspectos de filosofía de la ciencia y sustentabilidad*. México. Universidad Autónoma Chapingo: 123-129.
- Eslava Albarracín, Daniel Gonzalo (2001). Interdisciplinariedad, enfermería, comunidad y transdisciplinariedad: algunas notas para la reflexión. *Investigación en Enfermería: Imagen y Desarrollos*, 4(1y2): 33-43.
<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/imagenydesarrollo/article/view/1542>
- Espinosa Gómez, Lorenzo (2015). “Programa XXI, Sustentabilidad y educación”. En Ramón Rivera Espinosa (Coord.) *Aspectos de filosofía de la ciencia y sustentabilidad*. México. Universidad Autónoma Chapingo: 64-77.
- Estenssoro, Fernando, Eduardo Devés (2013). “Antecedentes históricos del debate ambiental global: Los primeros aportes latinoamericanos al origen del concepto de Medio Ambiente y Desarrollo (1970-1980)”. *Estudios Ibero-Americanos* 39(2), 237-261.
- FCSyH (s/f). “Antecedentes de la FCSyH”. *Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades*.
<http://sociales.uaslp.mx/facultad-de-ciencias-sociales-y-humanidades/antecedentes>
- Ferreira, Miguel (2007a). “Antropología de la ciencia. Una investigación autoobservacional del proceso de formación de los científicos”. *Revista de antropología experimental* (4): 39-62.

- Ferreira, Miguel (2007b). “La nueva sociología de la ciencia: el conocimiento científico bajo una óptica post-positivista”. *Nómadas. Crítica Journal of Social and Juridical Sciences*. 15(1).
- Figueroa Hernández, José Adrián (2003) *Naturaleza, ecología, ambiente La espiral del conocimiento y su retorno*. San Luis Potosí: s/e.
- Finol, Wilfredo, Osvaldo Hernández y Migdalys Ocando (2019). “Consideraciones epistemológicas del saber ambiental”. *Revista de Ciencias Sociales*. 25(2): 204-216
- Fleck, Ludwik (1986). *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Madrid. Alianza: 45-98.
- Flores Ramírez, Rogelio (2022). Entrevista vía plataforma *Teams*. 5 de enero.
- Flotts de los Hoyos, María Paulina (2019). *Nociones básicas en medición y evaluación en el contenido educativo*. México, Santiago. Centro de Medición MIDE UC/Instituto nacional para la Evaluación de la Educación INEE.
- Flyvbjerg, Bent (2004). “Cinco malentendidos acerca de la investigación mediante los estudios de caso”. *Reis*. (106): 33-62.
- Follari, Roberto (2005). “La interdisciplina revisitada”, en *Andamios. Revista de Investigación Social*, I (2): 7-17.
- Follari, Roberto (2013). “Acerca de la interdisciplina: posibilidades y límites”. *Interdisciplina Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades*, 1 (1): 111-130.
- Fortanelli Martínez, Javier y Juan Antonio Reyes Agüero (2020). “El programa de colaboración internacional ENREM, experiencias de un viaje académico de diez años. La perspectiva del PMPCA”. En Anuschka van't Hooft (Ed.). *Medio ambiente y gestión de los recursos naturales en América Latina*.

- Fortes, Jacqueline y Larissa Lomnitz (2005). *La formación del científico en México Adquiriendo una nueva identidad*. Buenos Aires/México: Siglo XXI/ UNAM.
- Foster, John Bellamy (1995). “Marx and the environment”. *Monthly Review: An Independent Socialist Magazine*, 47(3).
- Foucault, Michel (1998). *Historia de la sexualidad I. La voluntad del saber*. Madrid: Siglo XXI.
- Franco Velázquez, F. (2009). “La economía como ciencia preparadigmática”. *Claridades. Revista de filosofía*, 1(1), 76-84. doi: 10.24310/Claridadescrf.v1i0.3941
- Funtowicz, Silvio y Ravetz, Jerome R. (2000). *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*. Buenos Aires: Icaria.
- Galarza Negrete, Oscar Eduardo (2021) Comunicación personal. San Luis Potosí. 3 de noviembre.
- Galindo Cáceres, Luis Jesús. (1998). “Etnografía. El oficio de la mirada y el sentido”. En Luis Jesús Galindo Cáceres (coord.). *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*. Pearson Educación. Naucalpan de Juárez: 346-377.
- Gamiño Estrada, Claudia (2019). “Un acercamiento a las estrategias metodológicas”. En Leticia Ruano Ruano, Oscar Ramón López Carrillo, Claudia Gamiño Estrada (coords.). *Metodología e investigación de enfoques y construcciones empíricas*. Guadalajara. Universidad de Guadalajara: 41-62.
- Gándara Vázquez, Manuel (2011). “El área metodológica”. En *El análisis teórico en Ciencias sociales. Aplicación a una teoría del origen del Estado en Mesoamérica*. Zamora. El Colegio de Michoacán: 113-141.
- García de la Torre, Mariana (2017). Comunicación personal. Agenda ambiental. San Luis Potosí. 9 de febrero.

- García de la Torre, Mariana (2021). Entrevista vía plataforma Teams. 2 de junio.
- García, Rolando (2011). “Interdisciplinariedad y sistemas complejos”. Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales, 1 (1): 66-101
- García Valdez, Mario (2005) *Informe 2004 2005 Tomo I*. San Luis Potosí. UASLP.
<http://www.uaslp.mx/Documents/Universidad/Sitio%20rector/Informes/2004-2005/INFORME%202004-2005.pdf>
- García Valdez, Mario (2006) *Informe 2005 2006*. San Luis Potosí. UASLP.
<http://www.uaslp.mx/Documents/Universidad/Sitio%20rector/Informes/2005-2006/INFORME%202005-2006.pdf>
- García Valdez, Mario (2007) *Informe 2006 2007*. San Luis Potosí. UASLP.
<http://www.uaslp.mx/Documents/Universidad/Sitio%20rector/Informes/2006-2007/INFORME%202006-2007.pdf>
- García Valdez, Mario (2008) *Informe 2007 2008*. San Luis Potosí. UASLP.
<http://www.uaslp.mx/Documents/Universidad/Sitio%20rector/Informes/2007-2008/INFORME%202007-2008.pdf>
- García Valdez, Mario (2009) *Informe 2008 2009*. San Luis Potosí. UASLP.
<http://www.uaslp.mx/Documents/Universidad/Sitio%20rector/Informes/2008-2009/INFORME%202008-2009.pdf>
- García Valdez, Mario (2010) *Informe 2009 2010*. San Luis Potosí. UASLP.
<http://www.uaslp.mx/Documents/Universidad/Sitio%20rector/Informes/2009-2010/INFORME%202009-2010.pdf>
- García Valdez, Mario (2011) *Informe 2011-2012*. San Luis Potosí. UASLP.
<http://www.uaslp.mx/Documents/Universidad/Sitio%20rector/Informes/2011-2012/INFORME%202011-2012.pdf>

- Gasper, Des (2012). “Interdisciplinariedad hacia una ecología compleja de las ideas”. *Ambiente y Sostenibilidad*. (2): 3-28.
- García, Rolando. (2011). “Interdisciplinariedad y sistemas complejos”. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 1(1): 66-101
- Gavirati, Pablo Marcelo. (2016). “La comunicación Ambiental, territorio transdisciplinario emergente Estudio de caso en la Carrera de Ciencias de la Comunicación, Universidad de Buenos Aires (1985-2015)”. *La Trama de la Comunicación*. Vol. 20. No. 1: 111-127.
- Gavito, Mayra E., Hans van der Wal, E. Miriam Aldasoro, Bárbara Ayala-Orozco, Aída Atenea Bullén, Manuel Cach-Pérez, Alejandro Casas-Fernández, Alfredo Fuentes, Carlos González-Esquivel, Pablo Jaramillo-López, Pablo Martínez, Omar Masera-Cerruti, Fermín Pascual, Diego R. Pérez-Salicrup, Ramiro Robles, Ilse Ruiz-Mercado, Gilberto Villanueva (2017). “Ecología, tecnología e innovación para la sustentabilidad: retos y perspectivas en México”. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 88(S1): 150-160. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-mexicana-biodiversidad-91-pdf-S1870345317301847>
- Geertz, Clifford (2003). “Descripción densa: hacia una teoría interpretativa de la cultura”. En *La interpretación de las culturas*. Barcelona. Gedisa: 19-40.
- Gel, Enric F. y Javier Santaolalla (2020). “Filosofía y ciencia con Javier Santaolalla”. *Adictos a la filosofía*. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Kz4Ycgm781U>
- Gershenson, Carlos (2013). “¿Cómo hablar de complejidad?”. *Llengua, Societat i Comunicació* (11).
- Geymonat, Ludovico. (1993). *Límites actuales de la filosofía de la ciencia*. Barcelona, gedisa.

- Giannuzzo, Amelia Nancy. (2010). Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental. *Scientiæ Studia VIII (1): 129-156.*
- Giraldo, Omar Felipe (2019) “Epistemología ambiental”. Videoponencia. *Youtube*.
https://www.youtube.com/watch?v=vkMVM_tx8bl
- Giuliano, Gustavo (2010). La filosofía de la tecnología y la ingeniería sostenible. *Ciencia y Tecnología (10)*
- Glacken, Clarence J. (2006). Ideas cambiantes sobre el mundo natural. Traducción de Guillermo Castro Herrera. Panamá, enero – julio 2006, pp. 1-22.
- Gobierno de España (s/f). “Quienes somos”. *Biblioteca de Medio Ambiente*.
https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/archivos-bibliotecas-mediateca/bibliotecas/biblio-medio-ambiente/quienes_somos.aspx
- González Alcantud, José Antonio (1997). “Oralidad: tiempo, fuente, transmisión”. En Á. Aguirre Baztán (Ed.) *Etnografía Metodología cualitativa en la investigación sociocultural*. México: Alfaomega Marcombo: 142-150.
- González Casanova, Pablo (2005). *Las Nuevas ciencias y las humanidades: de la academia a la política*. Barcelona. Anthropos
- 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.

- González Montaña, Monserrat V. (2011). Pobreza, cambio climático y el desarrollo sustentable, en S. Lucatello y D. Rodríguez Velázquez (coord.), *Las dimensiones sociales del cambio climático: un panorama desde México. ¿Cambio social o crisis ambiental?*, México, Instituto Mora, Universidad Nacional Autónoma de México: pp. 218-233.
- Gortari, Ek del Val de; Alejandro Casas, Jorge Schondube, Andrés Camou y Carla Galán (2013). “La Licenciatura en Ciencias Ambientales de la UNAM, Campus Morelia: contexto y desarrollo”. En Andrés Camou Guerrero, Alicia Castillo y Eduardo García-Frapolli (Coords.) *Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales*. México. UNAM: 15-25.
- Grondona, Ana (2020) “Los límites del desarrollo rebatidos desde el Sur. Circulación, representaciones y olvidos alrededor del Modelo Mundial latinoamericano” *Pasado Abierto*. (11).
<https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/pasadoabierto/article/view/4071/4237>
- Gutiérrez Barba, Blanca Estela (2017). “Modelos educativos de Posgrados en Ciencias Ambientales. Experiencias nacionales”. Simposio Multidisciplina, ambiente y sustentabilidad: reflexiones sobre la formación de posgraduados en ciencias ambientales. Unidad de Posgrados, San Luis Potosí, 25 de octubre.
- Gutiérrez Bastida, José Manuel (2013) *De rerum natura Hitos para otra historia de la educación ambiental* Bubok Publishing S. L
- Hacking, Ian (1996). *Representar e intervenir*. México: Paidós, UNAM.
- Halffter, Gonzalo (2002) “Conservación de la biodiversidad en el Siglo XXI”. *Boletín S. E. A.* (31): 1-7. http://sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_31/B31-001-001.pdf
- Hardy, Godfrey Harold (2017). *Apología de un matemático*. Madrid: Capitán Swing.

- Hehir, Jason (Dir.) (2020). “Episode IV”. *Last Dance*. Netflix. 26 de abril.
- Henao, García, Aguirre, González, Bracho, Solorzano, Arboleda (2017). “Multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en la formación para la investigación en ingeniería”. *Revista Lasallista de Investigación*. Vol. 14. No. 1: 179-197.
- Hernández Briseño, Miguel Ángel (2018). “Un obstáculo epistemológico para el estudio de la tecnología”. *Acta Universitaria*. 28 (1): 64-76.
- Hernández Cruz, María Teresa (2021). Entrevista vía plataforma *Teams*. 27 de abril.
- Hernández Sampieri, Roberto, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio (2014). *Metodología de la investigación*. México. McGraw Hill.
- Hernández Quiroz, Edgar (2008). “El estado del conocimiento en la investigación ambiental en México 1979-2006”. Tesis de maestro en ciencias ambientales. Toluca Universidad Autónoma del Estado de México.
- Hidalgo, Cecilia (2000). “Prólogo a la edición argentina”. En S. Funtowicz & J. R. Ravetz. *La ciencia posnormal Ciencia con la gente* (pp. 17-21). Buenos Aires: Icaria.
- Huesca-Mariño, José Manuel, Martín Hernández-Juárez, Oliverio Hernández-Romero, Yolanda M. Fernández-Ordoñez, Heliodoro Díaz Cisneros y Néstor G. Estrella-Chulim (2019). El extensionismo en programas agrícolas regionales: Plan Puebla y MasAgro. *Estudios Sociales Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 29(53), 2-19. doi: 10.24836/es.v29i53.667
- Instituto Politécnico Nacional (s/f) “Perfil de ingreso y egreso”. Maestría en Ciencias en Estudios Ambientales y de la Sustentabilidad <https://www.ciemad.ipn.mx/oferta-educativa/mceas/programa-academico/perfil.html>

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (s/f) “Perfil de ingreso y egreso”. Ciencias Ambientales.

https://www.ipicyt.edu.mx/cienciasambientales/?page_id=2

Jaksic, Fabián M. (1997). “Ecología, ecologistas y ciencias ambientales”, en *Revista Chilena de Historia Natural*, no. 70, 1997, pp. 177-180.

Jiménez Bautista, Francisco (2017). “Paz ecológica y Paz Gaia: Nuevas formas de construcción de paz”. 1: 7-29.

Jimeno Salvatierra, Pilar (1997). “Los diarios de campo”. En Á. Aguirre Baztán (Ed.). *Etnografía Metodología cualitativa en la investigación sociocultural*. México. Alfaomega Marcombo: 248-259.

Juanes, Jorge (1980). *Historia y Naturaleza en Marx y el marxismo*. Sinaloa: Universidad Autónoma de Sinaloa.

Julio Miranda, Patricia. (2020). “El área de Gestión Ambiental en el ENREM”. En Anuschka van ‘t Hooft. *Medio ambiente y gestión de los recursos naturales en América latina*. México. UASLP/ITT: 55-58.

Kaku, Michu (2014). *Hiperespacio Una odisea científica a través de universos paralelos, distorsiones del tiempo y la décima dimensión*. México: Paidós.

Klein, Julie Thompson. (1990). *Interdisciplinarity History, Theory & Practice*. Detroit. Wayne State University.

Kravzov, Esther (2000). Una Experiencia Interdisciplinaria. <http://www.ceiich.unam.mx/Interdisciplina/kravzov.html> (12 de febrero de 2017).

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

- Kuhn, Thomas S. (1989). *¿Qué son las revoluciones científicas? y otros ensayos*. Barcelona: Paidós/UAB.
- Kuhn, Thomas (2006). *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Kuhn, Thomas S. (2013). *La estructura de las revoluciones científicas*. México. Fondo de Cultura Económica.
- Latour, Bruno (2013). *Investigación sobre los modos de existencia Una antropología de los modernos*. Buenos Aires. Paidós
- Leff, Enrique (1994a). “Prefacio”. En Enrique Leff (Comp.). *Ciencias sociales y formación ambiental*. Barcelona. Gedisa, UNAM: 13-16.
- Leff, Enrique (1994b). “Sociología y ambiente: Formación socioeconómica, racionalidad ambiental y transformaciones del conocimiento”. En Enrique Leff (Comp.). *Ciencias sociales y formación ambiental*. Barcelona. Gedisa, UNAM: 17-84.
- Leff, Enrique (2000a). “Prólogo a la primera edición”. En Enrique Leff (Coord.). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México. Siglo XXI: xi-xxiv.
- Leff, Enrique (2000b). “Prólogo a la segunda edición”. En Enrique Leff (Coord.). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México. Siglo XXI: xxv-lx.
- Leff, Enrique. (2000c). “Ambiente y articulación de ciencias”. En Enrique Leff (Coord.). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México. Siglo XXI: 27-87.

- Leff, Enrique. (2002). *saber ambiental. sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. México: PNUMA, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, siglo XXI.
- Leff, Enrique. (2006a). aventuras de la epistemología ambiental: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes. México: Siglo XXI.
- Leff, Enrique (2006b). “La ecología política en América Latina. Un campo en construcción”. *Los tormentos de la materia. Aportes para una ecología política latinoamericana*. Buenos Aires. CLACSO: 21-39.
- Leff, Enrique (2007a). “La Complejidad Ambiental: Del logos científico al diálogo de saberes”. En Orlando Sáenz (Comp.). *Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento*, Bogotá: Red Colombiana de Formación Ambiental: 39-47.
- Leff, Enrique (2007b). “Prólogo”. En Orlando Sáenz (Comp.). *Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento*, Bogotá: Red Colombiana de Formación Ambiental: 5-8.
- Leff, Enrique (2015). “De la multi a la inter y a la transdisciplina: especializaciones e hibridaciones entre ciencias sociales, ciencias ambientales y ecología humana”. En Arturo Argueta Villamar y Guillermo A. Peimbert Frías (Coords.). *La ruptura de las fronteras imaginarias o de la multi a la transdisciplina*. México. UNAM, Siglo XXI editores: 41-59.
- Lenoir, Yves (2013). Interdisciplinarietà en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización. *Interdisciplina Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades*, 1(1): 51-86.
- Lezama, José Luis. (2004). La construcción social y política del medio ambiente. 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*, 4(1), 1-6. doi: 10.15649/2346030X.386
- López Díaz, Norma Lilia (2021). Entrevista telefónica. 5 de septiembre.
- Luengo González, E. (2012). “Interdisciplina: criterios orientadores”. *Complexus*, (2), 73-84. <https://rei.iteso.mx/handle/11117/635>
- Luján Christiansen, María (2014). “La violencia de la ‘Antiviolenencia’: una crítica a la legislación mexicana contra la violencia de Género”. *Psicología desde el Caribe*. 31(3): 495-530.
- MacLeod, Miles y Michiru Nagatsu. (2018). What does interdisciplinarity look like in practice: Mapping interdisciplinarity and its limits in the environmental sciences. En *Studies in History and Philosophy of Science*. No. 67: 74-84.
- Manterola, C y T. Otzen (2015). “Estudios experimentales 2ª parte. Estudios cuasi-experimentales”. *Int. J. Morphol.* 33(1): 382-382.
- Marchi Moyano, Bianca de y Huascar Ignacio Morales Quintela (2020). “Ambiente”. En Alejandro Benedetti (director). *Palabras clave para el estudio de las fronteras*. Buenos Aires. TeseoPress <https://www.teseopress.com/palabrasclavefronteras>
- Margalef, Ramón. (1988). “Introducción histórica”. *Ecología*. Barcelona: Ediciones Omega, pp. 1-12.
- Márquez Mireles, Leonardo Ernesto (2021), Entrevista vía plataforma *Teams*. 26 de octubre.
- Martínez Alier, Joan (2000). “Prólogo a la edición española”. En S. Funtowicz, & J. R. Ravetz (2000). *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente* (pp. 11-16). Buenos Aires: Icaria.

- Márquez Mireles, Leonardo Ernesto (2021). Entrevista vía *Teams*. 29 de octubre y 19 de noviembre.
- Martínez, Sergio y Suárez, Edna Ma. (2008) *Ciencia y tecnología en sociedad. El cambio tecnológico con miras a una sociedad democrática*, UNAM/Limusa.
- Maass Moreno, José Manuel. (2022) “La teoría socioecosistémica y su revisión desde la fenomenología” *Seminario UDIR*. México. UNAM. 21 de febrero. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=y2V0YyPzze4>
- Massot Lafon, Inés, Inma Dorio Alcaraz y Marta Sabariego Puig (2016). “Estrategias de recogida y análisis de la información”. En Rafael Bisquerra Alzina (coord.). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid. Editorial La Muralla, S. A.: 321-360.
- Medellín Milán, Pedro, Luz María Nieto Caraveo, Hugo Zavala Rodríguez y Fernando Díaz Barriga (1993). “Implicaciones curriculares de la formación ambiental en la educación profesional, propuesta de un modelo integrador”. *Revista Perspectivas Docentes* (11): 43-50.
- Mendiola, Alfonso (2005). “Hacia una teoría de la observación de observaciones: la historia cultural”. *Historias*. (60): 19-36.
- Mendoza Pérez, Karen (2021). “Entrevista telefónica” realizada por Gerardo Morales Jasso. 30 de noviembre.
- Miller, G. Tyler y Scott Spoolman (2019). *Ciencia ambiental*. s/c.: Cengage Learning Editores, National Geographic.
- Molano Niño, Alba Carolina (2012). “La complejidad de la educación ambiental: una mirada desde los siete saberes necesarios para la educación del futuro de Morin”. *Revista de Didáctica Ambiental*. Año 8. No 11: 1-9.

- Molina, Gladys E., Rosa C. Schilan, Mónica B. Rodríguez, Ruth E. Gabay, Graciela Parra y Griselda García (2004). Metodología de la Investigación geográfica. En: Víctor M. Castel, Susana M. Aruani, Viviana C. Ceverino (Comp). *Investigaciones en ciencias humanas y sociales: Del ABC disciplinar a la reflexión metodológica*. Mendoza: Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras, p. 51-104.
- Montes, José María y Enrique Leff (2000). “Perspectiva ambiental del desarrollo del conocimiento”. En Enrique Leff (Coord.). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México. Siglo XXI: 1-26.
- Mora Ardila, Francisco, Mayra E. Gavito, Ana María Noguez y Marta Astier (2013). “Evaluación de actividades de formación académica interdisciplinaria: el caso de la Práctica de Integración en la LCA”. En Andrés Camou Guerrero, Alicia Castillo y Eduardo García-Frapolli (Coords.) *Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales*. México. UNAM: 93-109.
- Morales-Jasso, Gerardo. (2016b). “La categoría ‘ambiente’. Una reflexión epistemológica sobre su uso y su estandarización en las ciencias ambientales”. *Nova scientia*, 8(17), 579-613. Recuperado en 08 de noviembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052016000200579&lng=es&tlng=es
- Morales Jasso, Gerardo (2016a). “La apropiación de la naturaleza como recurso. Una mirada reflexiva”. *Gestión y Ambiente*, 19(1): 141–154. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/51968>
- Morales Jasso, Gerardo (2017a). Interdisciplinariedad: La indisciplinada articulación de perspectivas disciplinarias. *Oficio. Revista de historia e interdisciplina*, 1(3), 75–101. <https://doi.org/10.15174/orhi.v1i3.23>

- Morales Jasso, Gerardo (2017b). Las ciencias ambientales. Una caracterización desde la epistemología sistémica. *Nova scientia*, 9(18), 646-697. <https://doi.org/10.21640/ns.v9i18.869>
- Morales Jasso, Gerardo (2018). “"Filosofía del no" en la economía ecológica aplicada a los recursos naturales”. *Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica*. 28:107-124. <https://redibec.org/ojs/index.php/revibec/article/view/50>
- Morales Jasso, Gerardo, Abel Rodríguez López y Cynthia Ileana Saury de la Garza (2021). Clasificación de las ciencias y otras áreas del conocimiento, una problematización. *IE Revista De Investigación Educativa De La REDIECH* 12: e1354. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v12i0.1354
- Morales Jasso, Gerardo, David Ricardo Martínez Vargas, Ernesto Iván Badano y Leonardo Ernesto Márquez Mireles (mimeo). “¿Qué son las ciencias ambientales? Una introducción a sus problemas epistémicos”. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad La Salle*. De próxima aparición
- Morales Jasso, Gerardo, Leonardo Márquez Mireles (2020). “Ser y deber ser de la historia ambiental. ¿Pasar de la dispersión paradigmática a la revolución científica y la decolonización?”. *Letras Históricas* (23): 247-275. <https://doi.org/10.31836/lh.v0i23.7241>
- 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 Revista de la Sociedad Latinoamericana y Caribeña de Historia Ambiental* 1(5): 74-90. <http://revistas.unicentro.br/index.php/halac/article/view/3938>

- Morán-Angulo, R. E., Téllez-López, J. & Cifuentes-Lemus, J. L. (2010). “La investigación pesquera: una reflexión epistemológica”. *Theomai*, (21), 97-112. <https://www.redalyc.org/pdf/124/12415101006.pdf>
- Moreno Ortiz, Juan Carlos, (2008). “Crisis y evolución actual de la epistemología”. *Coherencia*, Número 9, volumen 5, pp. 169-190.
- Nascimento, Amós (2010). “¿Filosofía ambiental en Brasil? Reflexiones teóricas y prácticas sobre una cuestión sudamericana” *ISEE Publicación Ocasional* (8).
- Nass Kunstmann, L. y J. M. Merino E. (2008). “El experimento natural como un nuevo diseño cuasi-experimental en investigación social y de salud”. *Ciencia y enfermería*, 14(2), 9-12. doi: 10.4067/S0717-95532008000200002
- Nava Escudero, César (2012) El pensamiento ambientalista. En *Ciencia, ambiente y derecho*. México. UNAM: 195-239. <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.
- Nieto Caraveo, Luz María (1991). “Una visión sobre la interdisciplinariedad y su construcción en los currículos profesionales”. *Cuadrante* (5-6). http://acreditacion.unillanos.edu.co/CapDocentes/contenidos/dis_ambientes_metodos_pedagogicos/Memoria2/vision_sobre.PDF
- Nieto Caraveo, Luz María (2003). “Un nuevo espacio multidisciplinario de trabajo académico: El Posgrado en Ciencias Ambientales”. *Universitarios Potosinos*. 10 (5): 84-87.

- Nieto Caraveo, Luz María (2017). Los retos actuales de las ciencias ambientales en la búsqueda de la sustentabilidad. *Simposio Multidisciplina, ambiente y sustentabilidad: reflexiones sobre la formación de posgraduados en ciencias ambientales*. San Luis Potosí, México.
- Nieto Caraveo, Luz María (2018). Entrevista. *Agenda Ambiental*. San Luis Potosí. 10 de mayo del 2018.
- Nieto Caraveo, Luz María (2019) Entrevista en clase de educación ambiental. *Agenda Ambiental*. San Luis Potosí. Junio.
- Nieto Caraveo, Luz María (2019a). “Post de facebook de la página de Lucy Nieto”. *Facebook*. 12 de febrero.
<https://www.facebook.com/LucyNietoC/posts/2398359636874852>
- Nieto Caraveo, Luz María (2019b). “Post de facebook de la página de Lucy Nieto”. *Facebook*. 29 de junio.
https://www.facebook.com/story.php?story_fbid=2631865143524299&id=100001025168667
- Nieto Caraveo, Luz María y Ricardo Medina Cerda (Guión) (1997). Programa de Capacitación en Gestión Ambiental y Ecología. *TV UASLP*.
<https://www.facebook.com/LucyNietoC/videos/2631816253529188>
- 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 (pp. 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). Lima-Morelia: Círculo Latinoamericano de Fenomenología, Pontificia Universidad Católica del Perú, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo: 261-277.
- Oelschlaeger, Max y Ricardo Rozzi (1998). “El nudo gordiano de la interdisciplinariedad: un desafío para las ciencias ambientales y la sustentabilidad”. *Ambiente y Desarrollo*. Vol XIV. No. 3: 52-62.
- Olivé, León. (2007). *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento: ética, política y epistemología*. México. FCE.
- Ordoñez, Javier (2003). *Ciencia, tecnología e historia*. México: FCE.
- Orozco Hernández, Delia Aideé (2019) “Pentahélice: Programa Estratégico Nacional de Tecnología e Innovación Abierta (PENTA)” Montevideo. CONACyT.
<http://www.sela.org/es/centro-de-documentacion/base-de-datos-documental/bdd/42157/pentahelice-tecnologia-e-innovacion-abierta>
- Ortiz-Avila, Tamara y Elisa María García Calleja (2013). “Práctica de Integración en la Licenciatura en Ciencias Ambientales: perspectivas de estudiantes y profesores”. En Andrés Camou Guerrero, Alicia Castillo y Eduardo García-Frapolli (Coords.) *Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales*. México. UNAM: 163-176.
- Ortiz Ocaña, Alexander. (2015). *Epistemología y ciencias humanas Modelos epistémicos y paradigmas*. México: Ediciones de la U.

- Pacheco Muñoz, Miguel Fernando (2005). “El ambiente, más allá de la naturaleza”. *Elementos: Ciencia y cultura*. 12 (57): 29-33.
- Palacios Ramírez, José (2003).” La identidad de la Antropología. Una cartografía epistemológica y un ensayo de propuesta”. *Cinta de moebio* 16: 57-63.
- Pedroza Flores, René, Francisco Argüello Zepeda. (2002). “Interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en los Modelos de Enseñanza de la Cuestión Ambiental”. *Cinta de Moebio*. No. 15.
- Perdomo López, María Elena. (2007). “El problema ambiental: hacia una interacción de las ciencias naturales y sociales”. *Revista Iberoamericana de Educación* (44): 1-11.
- 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. <https://revistachasqui.org/index.php/chasqui/article/view/2634/0>
- Persson, Johannes, Alf Hornborg, Lennart Olsson y Henrik Thorén (2018). Toward an alternative dialogue between the social and natural sciences. *Ecology and Society* 23(4): 14. <https://doi.org/10.5751/ES-10498-230414>
- Piaget, Jean (1985). *Tratado de lógica y conocimiento científico Volumen 1 Naturaleza y métodos de la epistemología*. México: Paidós.
- Pierri, Naína. (2005). Historia del concepto de desarrollo sustentable. En Guillermo Foladori y Naína Pierri (Coords). *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. México. Miguel Ángel Porrúa/UAZ/ Cámara de Diputados: 27-81.
- Plencovich, María Cristina, Laura Vugman, Gabriela Cordon y Mónica Rodríguez (2016), “Las elusivas CA: aspectos epistemológicos y socio-históricos”, *Ambiens. Revista iberoamericana Universitaria en Ambiente, Sociedad y Sustentabilidad*, vol. 2, núm. 3, pp. 100-124.

PMPCA (2021a) *Lineamientos académicos generales de organización y operación del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales*. San Luis Potosí. UASLP.

PMPCA (2021b), “Profesores/áreas de especialización”, *Programa Multidisciplinario de Posgrado en CA*, en: <http://ambiental.uaslp.mx/pmpca/evaluacion.html#> (consulta: 10 enero de 2022).

PMPCA (s/f). “Profesores/áreas de especialización”. *Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales*. San Luis Potosí. UASLP. <http://ambiental.uaslp.mx/pmpca/evaluacion.html#>

Pollini, Gabriele (2015). “La sociología de los valores: teoría y análisis”. En Arturo Argueta Villamar y Guillermo A. Peimbert Frías (Coords.). *La ruptura de las fronteras imaginarias o de la multi a la transdisciplina*. México. UNAM, Siglo XXI editores: 121-141.

Pombo, Olga (2013). “Epistemología de la interdisciplinariedad. La construcción de un nuevo modelo de comprensión”. *Interdisciplina Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades*, 1(1): 21-49.

Porter, Luis (2013). “La interdisciplina como conciencia unificadora”. En Andrés Camou Guerrero, Alicia Castillo y Eduardo García-Frapolli (Coords.) *Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales*. México. UNAM: 67-77.

Pozos Guillén, Amaury de Jesús (2021). Solicitud mediante Plataforma Nacional de Transparencia Exp 788/TA15.1/115-21 Folio 00595221

Programas Nacionales Estratégicos Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad (2021). *Glosario*. México: CONACyT <https://conacyt.mx/wp->

content/uploads/pronaces/sistemas_socioecologicos/Sistemas_Socioecol%C3%B3gicos_y_Sustentabilidad_-_Glosario.pdf

Prøitz, T. S. (2013) Variations in grading practice – subjects matter. *Education Inquiry*, 4(3), 555-575. doi: 10.3402/edui.v4i3.22629

Raffo, Alejandra Carla. (2011). “En torno a las nociones de ambiente y salud en perspectiva histórica”. *Pensar. Epistemología y Ciencias Sociales*, No 6, Editorial Acceso Libre, Rosario, 1-14.

RAE (1726-1739). *Diccionario de la lengua castellana, en que se explica el verdadero sentido de las voces, su naturaleza y calidad, con las phrases o modos de hablar, los proverbios o refranes, y otras cosas convenientes al uso de la lengua*. Madrid: RAE.
<https://apps2.rae.es/DA.html>

Ramírez-González, Alberto (2016). “Inter y transdisciplinariedad en investigaciones ambientales. Una sinopsis”. *Gestión y Ambiente*. 19 (2): 318-331.

Ramírez Guevara, Sonia Judith (2017). Curso Justicia Ambiental Gestión y aplicación de la normativa ambiental. Agenda Ambiental. San Luis Potosí. 5 de septiembre a 11 de octubre.

Razo, Israel (2019). Entrevista personal. Facultad de Ingeniería. San Luis Potosí. 11 de julio.

Red Colombiana de Formación Ambiental (s/f). “Fundamentación conceptual y antecedentes”. *Documento -Congreso de Ciencias y Tecnologías Ambientales – CcyTA*. <http://redcolombianafa.org/es/publicaciones/fundamentacion-conceptual-y-antecedentes>

Reimers M. Fernando (Coord) (2017). *Empowering Students to Improve the World in Sixty Lessons Version 1.0*. South Carolina. CreateSpace Independent Publishing Platform.

- Reyes Agüero, Juan Antonio (2017). “La construcción de los PMPCA, retos y visión hacia el futuro”. Simposio Multidisciplina, ambiente y sustentabilidad: reflexiones sobre la formación de posgraduados en ciencias ambientales. Unidad de Posgrados, San Luis Potosí, 25 de octubre.
- Reyes Agüero, Juan Antonio. (2020). “El área de recursos naturales renovables en el ENREM”. En Anuschka van ‘t Hooft. *Medio ambiente y gestión de los recursos naturales en América latina*. México. UASLP/ITT: 15-16
- Reyes Agüero, Juan Antonio (2021). Entrevista en línea en plataforma *Teams*. 3 de diciembre.
- Reygadas, Pedro y Óscar Felipe Reyna Jiménez (2008) “La batalla por San Luis: ¿el agua o el oro? La disputa argumentativa contra la Minera San Xavier”. *Estudios Demográficos y Urbanos* 23(2): 299-331.
- Reséndiz Núñez, D. (2008). *El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se transforma el mundo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Richards, Stewart (2014). *Filosofía y sociología de la ciencia*. México: Siglo XXI
- Riojas Rodríguez, Horacio (2017). “Los retos actuales de las ciencias ambientales en la búsqueda de la sustentabilidad”. *Simposio Multidisciplina, ambiente, y sustentabilidad: reflexiones sobre la formación de posgraduados en ciencias ambientales*. San Luis Potosí. Unidad de Posgrados.
- Rivero Franyutti, Agustín. (2013). “¿Qué son hoy las humanidades y cuál ha sido su valor en la universidad?”. *Revista de la educación superior*, 167 (42): 81-100.
- Rodríguez Casas, Gerardo Armando (2001). *Epistemología científica*. México: UAEMEX.
- Rodríguez Caso, Juan Manuel y Ricardo Noguera Solano. (2018). Reflexiones sobre la interdisciplina entre filosofía y biología. En *Interdisciplinariedad y naturaleza Un*

acercamiento de la filosofía a la biología, y viceversa, editado por Héctor Velázquez Fernández, 65-82. Ciudad de México: tirant humanidades, UPAEP.

Rodríguez Díaz de León, Maricela (2021) Entrevista en línea en plataforma *Teams*. 2 de diciembre.

Rodríguez Estrada, Mauro. (1997). *El pensamiento creativo integral*. México: Mc Graw Hill. 1997.

Rodríguez, Pepe (1997). “El retrato imposible: la etnografía de grupos cerrados”. En Á. Aguirre Baztán (Ed.). *Etnografía Metodología cualitativa en la investigación sociocultural*. México. Alfaomega marcombo: 308-315.

Rodríguez Villasante, Tomás (2018). Prólogo. De la transdisciplinariedad a las transducciones. En J. Merçon, B. Ayala-Orozco y J. A. Rosell (Coords.). *Experiencias de colaboración transdisciplinaria para la sustentabilidad* (pp. 7-11) México: CopTt-arXives, UNAM.
<http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/copit/SC0007ES/SC0007ES.pdf>

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).

Romero Contreras, Alejandro Tonatiuh (1999). “Eric Wolf: Humanista y científico social del siglo xx”. *Ciencia Ergo Sum* 6(3). <https://www.redalyc.org/pdf/104/10401615.pdf>

Romero Galicia, Sandra Alejandra (2021). Entrevista vía plataforma *Teams*. 20 de abril.

- Rugarcía, Armando (1996). La interdisciplinariedad: el reino de la confusión. *Revista de la Educación Superior*, (98).
http://publicaciones.anui.es.mx/pdfs/revista/Revista98_S1A4ES.pdf
- Ruiz-Domènec, José Enrique (2006). *El reto del historiador*, Barcelona: Península.
- Ruiz, Rosaura y Francisco José Ayala (1998). “Prólogo”. En *El método en las ciencias Epistemología y darwinismo*. México. Fondo de Cultura Económica.
- Sabogal Aguilar, Javier y Enrique Hurtado (2008). “Elementos del concepto del concepto racionalidad ambiental”. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*. Vol. XVI. No. 2.: 117-132.
- Sáenz, Orlando (2020). “Universidad y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe. Continuidad y avances del proceso iniciado en el Seminario de Bogotá”. *Educación Superior y Sociedad* 32(2): 305-325.
- Sala, Roberto. 2013. “One, Two, or Three Cultures? Humanities Versus the Natural and Social Sciences in Modern Germany”. *Journal of the Knowledge Economy*. 4: 83-97.
- Saladino García, Alberto (2015). *Elementos para una teoría latinoamericana sobre historia de la ciencia*. Toluca: UAEMEX.
- Salas, Minor, E (2006). Interdisciplinariedad de las Ciencias Sociales y Jurídicas: ¿Impostura intelectual o aspiración científica?. *Revista de Ciencias Sociales*. 3-4 (113-114): 55-69. <https://www.redalyc.org/pdf/153/15311403.pdf>
- Sandín Vázquez, María, Ximena Lazo Vitoria, Mónica Giménez Baldazo, y Marta Rodríguez Martínez (2016). Trabajando la integración interdisciplinar: Evaluación de una actividad puente entre dos asignaturas del Grado en Ciencias Ambientales. *Revista De Docencia Universitaria*. 14 (1): 245-260

- Santes Hernández, Víctor Florencio y Mario del Roble Pensado Leglise (2017). “Avances de investigación frente a los retos actuales de las ciencias ambientales y de la sustentabilidad en México”. En Mario del Roble Pensado Leglise y Luz Arcelia García Serrano. *Los retos actuales de las ciencias ambientales y de la sustentabilidad en México*. México: Altres Costa-Amic Editores 17-29.
- Santos, Boaventura de Sousa (2003). “Hacia una epistemología de la ceguera: ¿por qué razón las nuevas formas de “adecuación ceremonial” no regulan ni emancipan?”. En *Crítica de la Razón Indolente Contra el desperdicio de la experiencia Volúmen 1 Para un nuevo sentido común: la ciencia, el derecho y la política en la transición paradigmática*. Bilbao. Desclée: 257-290.
http://www.boaventuradesousasantos.pt/media/critica_de_la_razon_indolente.pdf
- Santos, Boaventura de Sousa (2009). Una epistemología del Sur: La reinención del conocimiento y la emancipación social. México: Siglo XXI, CLACSO.
- Sarkar, Sahotra. (2014a). “Environmental philosophy: From Theory to Practice”. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedican Sciences* 45: 89-91.
- Sarkar, Sahotra. (2014b). “Environmental philosophy: Response to critics”. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedican Sciences* 45: 105-109.
- Serrano Blasco, Javier. “Estudio de casos”. En Á. Aguirre Baztán (Ed.) *Etnografía Metodología cualitativa en la investigación sociocultural*, México. Alfaomega marcombo: 203-208.
- Severiche Sierra, Carlos Alberto y Rosa Leonor Acevedo Barrios (2013). “Las prácticas de laboratorio en las ciencias ambientales”. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* (40), 191-203.

Siemens, Georg (2004). “Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital”.

Ateneu Materials i recursos per a la formació. s/l. s/e.

https://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/media/cursos/tic/s1x1/modul_3/conectivismo.pdf

Simposio sobre Ética y Desarrollo Sustentable (2002). “Manifiesto por la vida: por una

ética para la sustentabilidad”. *Ambiente & Sociedade.* (10)

<https://doi.org/10.1590/S1414-753X2002000100012>

Snow, Charles Percy (1959). *The two Cultures and the Scientific Revolution.* New York:

Cambridge University Press.

Snow, Charles Percy (2000) *Las dos culturas.* Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión

SAIC.

Soffiati, A. (2013). “Fundamentos de eco-historia”. *Rede Brasileira de História Ambiental.*

Recuperado de <http://www.historiaambiental.org/fundamentos-de-ecohistoria-por-arthur-soffiati/>

Stahel, Andri W. (2007). “Complejidad y Ciencias Sociales”. *Sostenible?* (9): 51-72).

Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos.* Madrid: Morata

Steward, Julian H. (1955). “El concepto y el método de la ecología cultural”. *Theory of*

Culture Changes. University of Illinois Press. Urbana.

Tapia Alvarado, Carlos Ricardo Cuitláhuac (2022). *Contra la humanidad Crítica del*

dispositivo que el propio ser humano social se ha forjado a partir de su naturaleza misma. México: El diván negro.

Toledo, Víctor Manuel (2003), “Segunda parte”, en Martí Boada y Víctor M. Toledo, *El*

planeta, nuestro cuerpo La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad.

México, SEP-FCE-CONACyT.

- Toledo, Víctor M. (2013). “El paradigma biocultural: crisis ecológica, modernidad y culturas tradicionales”. *Sociedad y ambiente*. 1 (1): 50-60.
- Toledo, Víctor. (2019). What are we saying when we talk about Sustainability?. Sustainable Human Development. White Papers. <https://www.jussempere.org/Resources/Economic%20Data/Resources/WhatWeMeanForSustainability.pdf> (5 de mayo de 2020).
- Torella, Rafael (1977). “El Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales (CIFSA)”. *Revista de información de la Comisión Nacional Española de Cooperación con la UNESCO* (11). 103-109. <https://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/92177/00820093002396.pdf?sequence=1>
- UASLP (2021). Programas Educativos de Posgrado. *Investigación y Posgrado*. <http://www.uaslp.mx/InvestigacionyPosgrado/Paginas/ProgramasPosgrado/inicio.aspx>
- Universidad de Alcalá (s/f). Grado en ciencias ambientales. *Facultad de Ciencias*. Universidad de Alcalá de Henares. <https://www.uah.es/es/conoce-la-uah/la-universidad/edificios/Facultad-de-Ciencias-Ambientales-00001/>
- Uribe-Castro, H. (2015). Retos epistémicos, éticos y estéticos del campo emergente de las ciencias ambientales. *Boletín Científico Sapiens Research*, 5(2), 2-7. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6181580>
- Uribe-Villegas, Óscar (1975). “Convergencias interdisciplinarias en el estudio de la ciencia”. *Revista Mexicana de Sociología*. 37(1): 107-125.
- Uresti Patlán, Karina Guadalupe (2018). Entrevista personal en Agenda Ambiental. 7 de diciembre

UTP (2019) “Historia” Facultad de Ciencias Ambientales. Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira.

<https://ambiental.utp.edu.co/historia.html#:~:text=La%20Facultad%20de%20Ciencias%20Ambientales,entonces%20director%20del%20INDERENA%2C%20Dr.&text=Despu%C3%A9s%20de%20un%20largo%20proceso,Recursos%20Naturales%20y%20Medio%20Ambiente%22>

Vázquez-Rodríguez, Gabriela A. (2015) “Obsolescencia programada: historia de una mala idea”. *Herreriana*. 11 (2): 3-8. En

<https://www.researchgate.net/publication/301553675>

Vázquez-Rodríguez, Gabriela A., Carlos Alexander Lucho-Constantino, Claudia Coronel Olivares, Icela Beltrán Hernández (2014). Esbozo histórico de las ciencias ambientales 1 De Hipócrates a Primavera Silenciosa. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingeniería del ICBI* 2 (3).

Velázquez Delgado, Graciela. (2014). El Rol De La abducción Peirceana en el proceso de la investigación científica. *Valenciana*, (15): 189-213.

Velázquez Fernández, Héctor (2018a). “Prólogo”. En Héctor Velázquez Fernández (editor). *Interdisciplinariedad y naturaleza Un acercamiento de la filosofía a la biología, y viceversa*. México, UPAEP: 9-13

Velázquez Fernández, Héctor. (2018b). Meta, trans e interdisciplinariedad: de la unificación metodológica a la unidad del saber. En *Interdisciplinariedad y naturaleza Un acercamiento de la filosofía a la biología, y viceversa*, editado por Héctor Velázquez Fernández, 17-51. Ciudad de México: tirant humanidades, UPAEP: 17-51

Ventura-León, José Luis (2018). ¿Medir o evaluar?: una diferencia necesaria. *Educación Médica*. 19(53).

- Vessuri, Hebbe M. C. (1994). “La formación en antropología ambiental a nivel universitario”. En Enrique Leff (Comp.). *Ciencias sociales y formación ambiental*. Barcelona. Gedisa, UNAM: 181-222.
- Vidart, Daniel (1986). *Filosofía ambiental. Epistemología, praxiología, didáctica*. Bogotá, Ed. Nueva América.
- Villar Rubio, Manuel Fermín (2012) *Informe 2012 2013 Indicadores Institucionales*. San Luis Potosí. UASLP.
<http://www.uaslp.mx/Documents/Universidad/Sitio%20rector/Informes/2012-2013/2012-2013-06-Indicadores.pdf>
- Villar Rubio, Manuel Fermín (2013) *Informe 2013 2014 Indicadores Institucionales*. San Luis Potosí. UASLP.
<http://www.uaslp.mx/Documents/Universidad/Sitio%20rector/Informes/2013-2014/2013-2014-05-Indicadores-Institucionales.pdf>
- Villar Rubio, Manuel Fermín (2014) *Informe 2014 2015 Indicadores Institucionales*. San Luis Potosí. UASLP.
<http://www.uaslp.mx/Documents/Universidad/Sitio%20rector/Informes/2014-2015/2014-2015-06-Indicadores-institucionales.pdf>
- Villar Rubio, Manuel Fermín (2015) *Informe 2015 2016 Indicadores Institucionales*. San Luis Potosí. UASLP.
<http://www.uaslp.mx/Documents/Universidad/Sitio%20rector/Informes/2015-2016/Indicadores%20institucionales.pdf>
- Villar Rubio, Manuel Fermín (2016) *Informe 2016 2017 Indicadores Institucionales*. San Luis Potosí. UASLP.

<http://www.uaslp.mx/Documents/Universidad/Sitio%20rector/Informes/2016-2017/2016-2017%2006%20Indicadores%20institucionales.pdf>

Villar Rubio, Manuel Fermín (2017) *Informe 2017 2018 Resumen Ejecutivo*. San Luis Potosí. <http://www.uaslp.mx/Informes/Documents/2017-2018-02-Resumen-ejecutivo.pdf>

Villar Rubio, Manuel Fermín (2018) *Informe 2018 2019 Indicadores Institucionales*. San Luis Potosí. <http://www.uaslp.mx/Informes/Documents/2018-2019-06-Indicadores.pdf>

Villar Rubio, Manuel Fermín (2020) *Informe 2019 2020 Indicadores Institucionales*. San Luis Potosí. <http://www.uaslp.mx/Informes/Documents/2019-2020-06-Indicadores.pdf>

Villaruel-Fuentes, Manuel. (2015). “Ciencia y sustentabilidad: la búsqueda de un paradigma emergente”. En *Educación Ambiental desde la Innovación, la Transdisciplinariedad e Interculturalidad*. J. Tepetla y C. Pulido (Eds.). Veracruz. Tópicos Selectos de Educación Ambiental, ECORFAN: 177-185. https://www.ecorfan.org/actas/educacion_ambiental_I/2-Epistemologia/Acta-Veracruz-Tomo-1-189-197.pdf

Viveiros de Castro, Eduardo (1998). “Cosmological deixis and Amerindian perspectivism”, *The Journal of the Royal Anthropological Institute* 4(3): 469-488.

Wallerstein, Immanuel (2004). *Abrir las ciencias sociales*. México. Siglo XXI.

Warde, Paul, Libby Robin, Severker Sörlin (2018). *The Environment A History of the Idea*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

- White, Howard y Shagun Sabarwal. (2014). Diseño y métodos cuasiexperimentales, Síntesis metodológicas: evaluación de impacto n.º 8, Florencia: Centro de Investigaciones de UNICEF.
- Yáñez Arancibia, Alejandro (2021). “Multi-,Inter-, o Trans- Disciplina. ¿De qué estamos hablando?”. *Ciencia hoy*. <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/503-multi-inter-o-trans-disciplina-de-que-estamos-hablando>
- Yáñez Espinosa, Laura (2021a). Entrevistas realizadas en el marco del curso Dendroecología y Cambio Climático. Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas. San Luis Potosí. Febrero-Agosto.
- Yáñez Espinosa, Laura (2021b). Entrevista vía *Teams*. 29 de octubre y 19 de noviembre.
- Zavala G, Ildebrando y Margarita García (2008). Historia de la Educación Ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales. *Revista de Investigación*. 32(63) http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142008000100011
- Zizumbo-Colunga, Daniel. “Community, Authorities, and Support for Vigilantism: Experimental Evidence”. *Political Behavior*. 39: 989-1015.
- Žižek, Slavoj (2008). *En defensa de la intolerancia*. Madrid : sequitur

Apéndice: Productos

Artículos Barrios Urbanos Marginados y sobre multidisciplinaria, interdisciplina y transdisciplina

El Coordinador del equipo de Barrios Urbanos Marginados, Marcos Algara Siller, propuso a su equipo del Seminario Multidisciplinario 2020 generar un producto publicable. Una vez que terminó la materia se me invitó a participar para fortalecer la teoría sobre la multidisciplinaria, aunque yo estaba en el equipo de “Emergencias Ambientales”. Terminamos un artículo que fue rechazado por las revistas CONACyT *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento* y *DECUMANUS Revista Interdisciplinaria sobre Estudios Urbanos* porque aunque eran temáticamente pertinentes, contaba con nueve

autores, lo cual no entraba en sus lineamientos, lo que muestra que aunque haya instituciones, revistas y prácticas abiertas al trabajo interdisciplinario y la tecnociencia, hay otras que sólo lo están parcialmente y rechazan algunas de sus potencialidades. El artículo “Propuesta de investigación multidisciplinaria. El caso de los Barrios Urbanos Marginados en el Programa Multidisciplinario en Ciencias Ambientales” fue enviado a la revista *LatinREV Ciencias Sociales Revista Multidisciplinaria* mientras todos los autores se dedicaban a otros proyectos.

Abajo se encuentra la captura de pantalla del artículo enviado (6 de enero 2022) y la captura de su aceptación (9 de febrero de 2022). El artículo generó un trabajo en equipo compatible con el de tecnociencia descrito en el capítulo cuatro de la presente tesis.

From: Ciencias Sociales Revista Multidisciplinaria <csocrevista@gmail.com>
Date: jue., 6 de ene. de 2022 3:45 p. m.
Subject: Re: Envío artículo
To: adriana Martinez <cutadriana2@gmail.com>

Acusamos de recibido. Le mantendremos al tanto de la revisión de su artículo.

Saludos cordiales.


El mié, 5 ene 2022 a las 21:07, adriana Martinez <cutadriana2@gmail.com> escribió:

Buen día envío artículo para su consideración, el cual lleva por título "Propuesta metodológica para la colaboración multidisciplinaria. El caso de los barrios urbanos marginados en el Programa Multidisciplinario en Ciencias Ambientales"
Quedo atenta a sus comentarios
Atte
Adriana Martínez

CIENCIAS SOCIALES
Revista Multidisciplinaria

Comité Editorial
México
+52-1-55-8574-6529



Fwd: Dictamen sobre artículo 88-V3N2 



adriana Martínez

para mí

19:34 (hace 22 minutos) ☆ ↶ ⋮

Ya aceptaron el artículo... yeyyy

----- Forwarded message -----

From: Ciencias Sociales Revista Multidisciplinaria <csocrevista@gmail.com>
Date: mié., 9 de feb. de 2022 6:49 p. m.
Subject: Dictamen sobre artículo 88-V3N2
To: adriana Martinez <cutadriana2@gmail.com>

Estimada Adriana Martínez,

Después de la revisión al artículo "Propuesta metodológica para la colaboración multidisciplinaria. El caso de los barrios urbanos marginados en el Programa Multidisciplinario en Ciencias Ambientales", el Comité Editorial ha decidido solicitarle un documento de formato libre en el que especifique la aportación de cada uno de los autores al manuscrito. Esta decisión se tomó tras detectar un número inusual de autores jamás recibido en la revista.

Cabe señalar que la presente solicitud no afecta en ningún sentido el resultado positivo tras el proceso de revisión de su artículo. Sin embargo, para fines de preservar la integridad ética en los contenidos de la publicación, nos vemos en la necesidad de sustentar la múltiple autoría del artículo.

Ya que estamos próximos a la publicación del Volumen 3, Número 2, solicitamos encarecidamente que su respuesta sea enviada a la brevedad posible.

Sin más por el momento, reciba un saludo cordial.

CIENCIAS SOCIALES
Revista Multidisciplinaria

Comité Editorial
México
+52-1-55-8574-6529



Por otro lado, se buscó poner las bases lingüísticas para una discusión sobre los sentidos de multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria. Debido a tiempo y a otras ocupaciones, el análisis sólo fue semántico/morfológico.



nova_scientia@delasalle.edu.mx

para mí, Diego-Marcel, Silvia, Idrissa, Graciela, Grecia, Karen, Marcos, Vanesa ▾

Apreciable Gerardo Morales Jasso:

Con gusto le comunicamos que su envío "Multi, inter y transdisciplina.: aportes para una mejor interpretación de sus significados" ha sido aceptado para su publicación en [Nova Scientia](#).

Informe sobre los Seminarios Multidisciplinarios¹⁸⁶

El presente es un informe cualitativo sobre lo que se pudo extraer sobre varias ediciones del Seminario Multidisciplinario (SM) mediante dos técnicas. Una etnografía de tres años y medio en el posgrado y entrevistas a 34 estudiantes y egresados del PMPCA realizadas en 2021. En este informe se presenta información sobre distintas ediciones del SM, incluso previos a estos tres años (debido a las entrevistas), así como los dos realizados en 2021. Al ser un informe cualitativo, no es relevante la cantidad de comentarios negativos o positivos. Lo relevante es la información extraída y las propuestas que surgieron de los propios encuestados, así como las propuestas que pudieran surgir de su análisis, pues en los SM ha habido altibajos que precisamente requieren de la evaluación de tales seminarios.

Metodología

La etnografía consta de observación participante en el posgrado como estudiante de doctorado durante tres años y medio. Lo que significa que se cursaron tres seminarios multidisciplinarios al mismo tiempo que se tomaban notas para el proyecto de tesis, lo que permitió que se pudieran obtener, también, datos que sirven para este informe. Las entrevistas realizadas fueron semiestructuradas a estudiantes con dos perfiles, de ciencias sociales y humanidades, así como de ciencias naturales e ingenierías (se contactó también a una persona, cuyos antecedentes están en ambos perfiles). Se realizaron ocho preguntas base a todos, pero sólo se presenta en este informe la información que proviene de la pregunta "¿cuál fue tu experiencia en el seminario multidisciplinario?" Las entrevistas fueron realizadas de abril a septiembre de 2021 a 35 estudiantes, la mitad de perfil naturalista e ingenieril y la otra mitad de perfil sociohumanístico y uno con ambos perfiles. Los resultados de lo anterior son plasmados al integrar los resultados de ambos métodos (entrevistas y etnografía), pero se hace una distinción en la escritura, de modo que las ideas provenientes de entrevistados o de la experiencia etnográfica serán plasmadas en cursivas. Se tomó otra decisión para plasmar la información: entre quienes generaron las entrevistas se encuentran quienes concedieron el uso de su nombre y quienes prefirieron guardar el anonimato, sin embargo, por la naturaleza crítica de algunos comentarios se prefiere guardar el anonimato de los entrevistados, excepto por las propuestas generadas por los estudiantes (que concedieron el uso de su nombre). Además, por ser, comentarios públicos, se citan comentarios realizados durante los seminarios con el nombre de los profesores que los generaron. En la redacción aparecen nombres con apellidos, que se refiere a profesores que hicieron comentarios en público o a los encuestados cuando consintieron el uso de sus nombres, mientras que cuando se nombra a personas con nombre y sin apellido nos referimos a seudónimos de entrevistados que desearon quedar en el anonimato.

Los SM

¹⁸⁶ Una versión previa de este texto se entregó a los profesores del Seminario Multidisciplinario 2021.

En la introducción al SM de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), se mencionó que

la materia busca el trabajo colaborativo, enriquecer la formación, busca utilizar distintos lenguajes, que los estudiantes aprendamos de distintos enfoques de modo que tras la experiencia nos entendamos mejor. También busca desarrollar un lenguaje multidisciplinario que nos permita trabajar en equipos al abordar un problema ambiental (Luz María Nieto Caraveo).

Mucho de lo que en el SM sucede depende de la capacidad de abrir las formas de pensar y de trabajar de todos los involucrados en el mismo. En otro año Gabriela Cilia dijo que el SM *es el momento de escucharnos*. Si escucharnos a todos y entre todos se reduce a ese momento, adquiere una enorme importancia.

Tres de los entrevistados mencionaron que el seminario multidisciplinario es una de las razones por las que entraron al PMPCA. *Sería muy interesante participar en ellos*, pensó Marta antes de entrar al posgrado. A los SM *entras ilusionado de que vamos a hacer algo, pero, al final se pierde muchísimo tiempo*, dijo Alberto, mientras que Berta y María indicaron, respectivamente, *iba con muchas expectativas al seminario multidisciplinario y fueron muchas mis expectativas y se logró muy poco*. Profundizaremos en las causas de ese cambio de actitud ante el SM mediante lo que indicaron Berta y María, así como otros estudiantes.

Ricardo indicó que *los seminarios multidisciplinarios son una muy buena idea muy mal ejecutada*, lo que coincide con las ideas de Luis y de Anaid, quienes expresaron respectivamente que *el seminario multidisciplinario es una muy buena idea muy mal ejecutada* y que *el seminario multidisciplinario es una excelente idea, pero no pasa de idea. no tiene ni pies ni cabeza*. Es importante recalcar que algunos después de dar una opinión tan fuerte como las anteriores, mencionaron que eso sólo aplicó para su propio SM o, incluso, para su propio equipo dentro del SM porque las experiencias, sean positivas o negativas; más allá de que algunos quieran anularlas a priori con base en caracterizarlas como subjetivas; se limitan a lo que vivieron en el año del que hablan y específicamente a su equipo de trabajo.

En el seminario multidisciplinario me tocó tener maestros que estuvieron mediando el debate, eran profesores que de verdad asistían a las reuniones y eran mediadores. me tocó también tener profesores que estuvieron ausentes, que nunca se aparecieron. me tocó tener un profesor que era totalmente autoritario. Cuando se le intentaba debatir se puso agresivo con dos compañeros. al final terminó cediendo. Le dijimos estamos en otro nivel no es válido que tú no quieras dirigir y que no nos permitas reflexionar y llegar a un acuerdo. En el caso de Andrés, Lucy y el doctor Briones tuvieron muy buena dirección. La verdad, mis respetos para ellos dos en cuanto a la dirección del seminario. Eso, en mi caso, pues, obviamente con comentarios de otros compañeros te das cuenta de que no tuvieron la misma experiencia. Luis indica que el curso depende mucho de la personalidad tanto de los estudiantes como de quién está a cargo (Amara)

Raúl indicó que *dependiendo de la persona que le tocara al grupo dirigir era el alcance o el acercamiento que se daba a la problemática o al análisis de la misma*. Incluso, quienes tuvieron varias experiencias negativas matizaron varios de los comentarios negativos. Pero también hubo comentarios positivos, como el de Germán, para quien además de otras dos materias que tomó, los seminarios multidisciplinarios estuvieron *entre las materias que más me impactaron* en la maestría. A continuación, tematizaremos los comentarios del SM,

el cual, aunque pueda caracterizarse de útil para la formación de los estudiantes, como mencionó Hernán, *varios decíamos: puede ser mejorable.*

Organización

En la experiencia de Berta, su SM fue caótico. Ernesto indicó que en el SM de los ODS *los mismos organizadores no supieron aterrizar bien los temas y entre reunión de equipo y reunión de equipo salían nuevas ideas tenían nuevas ideas que trataban de aterrizar.* Sobre éste mismo seminario, dijo Fidel *me gustó el de los ODS con Lucy, la organización era muy buena: todas las fechas ya estaban armadas y ya estaban los criterios previamente, pero cuando llegó el siguiente fue la decepción porque ahí no había organización y bajó la expectativa. Después viene la pandemia y ese estuvo mejor, pero no como el primero.* El problema para Andrés, a quien le gustó la experiencia bajo la tutela de Luz María Nieto fue que el trabajo final del SM de los distintos equipos *terminó convirtiéndose en un trabajo de prepa, de manera que el seminario parecía ser una actividad de relleno. Nos decían que ya estábamos lo suficientemente grandes como para ponernos de acuerdo sin necesidad de un profesor que nos vigilara, pero se extrañó la experiencia de los doctores de los equipos para las conclusiones.*

Constanza indicó que en el último SM en el que ella participó, el profesor responsable de su equipo intentó innovar,

pero varios compañeros obtuvieron de allí la idea de que podían hacerlo que quisieran sin importar lo que hacían los demás, pero en realidad nadie proponía nada para el equipo. Por eso, en la primera presentación nos fue muy mal. El problema de este seminario fue que cada uno quería hacer algo diferente y el doctor no supo asumir el control de grupo para guiarnos a una meta.

Magdalena comparó su experiencia con la de otros de sus compañeros en el mismo SM, pero bajo el cargo de otro profesor, e indicó que la asesora que le tocó fue la doctora Catalina Alfaro, quien *sí estuvo más al pendiente de nosotros porque a cada semana nos revisaba el trabajo* (es decir, el otro coordinador no estuvo al pendiente de los estudiantes). De allí que sobre el SM en general y no sobre su equipo indicó que *nos faltó que nos revisaran un poco los asesores.* Experiencia que coincide con la de Andrés, quien indicó *yo note que los asesores, prácticamente, brillan por su ausencia.*

En el SM sobre la Sierra de San Miguelito, aunque *es una idea súper chida poder compartir con todos los que están inscritos, la organización estuvo terriblemente mal* (Ricardo). En esa ocasión,

desde el día uno que llegan los profesores y no sabían cuántos estudiantes tenían supe que no iba a servir de nada. La organización fue terrible y a partir de ahí toda la idea que era muy buena no sirvió para nada. En mi experiencia fue una pérdida de tiempo, pues la logística y la forma en la que se implementa hacen que la idea que sonaba súper buena termine siendo un asco (Ricardo).

A Jairo la temática de San Miguelito *no me pareció tan adecuada y aterrizada,* destacando que *el tiempo empleado no está bien aprovechado.* A pesar de que Constanza destacó también elementos positivos, comentó que cuando comenta con otros compañeros sobre el SM, *en general a quien le pregunto, dice que es una pérdida de tiempo.*

Para Anaid, el mismo SM sobre la Sierra falló *garrafalmente en la organización,* pues, los profesores *no tenían claro cuál sería el aporte de cada área. Se sintió improvisado, mi profesor no tenía clara la dirección.* Para ella, el que se votara por el tema a abordar en ese seminario significó que *el profesor no iba a tener idea hacia dónde iría el SM y en las primeras exposiciones a veces se repetía lo que decía cada área y a veces éramos*

incapaces de unir lo que hacía nuestra área con lo que hacían los demás. Respecto a la elección del tema, la primera reunión informativa resultó caótica, pues uno de los profesores proponía un tema, mientras que otro propuso otro al tiempo que marcaba distancia con el profesor anterior, aduciendo que él prefería no proponer un tema que él investigara, pues el primer profesor propuso un tema sobre el que tenía ya financiamiento. Marta indicó que *si trabajáramos en su tema sería sin paga, así que, ¿no debería haber un criterio para que en esta materia sólo trabajáramos temas que no tienen financiamiento?* En esa misma primera sesión dijeron que estuvimos en ese salón (pequeño) porque creían que seríamos menos y que la siguiente semana, ya contando con listas, nos asignarían a equipos. Personalmente, eso me pareció una pérdida de tiempo (una semana sin avanzar nada), así que sugerí que nos agrupáramos por áreas y se nos asignara de una vez a los equipos. Así se hizo, pero, eso generó un problema que no visualizamos, los equipos estuvieron equilibrados en cuanto al área de la que provenían, aunque nuestro equipo tuvo una participación desproporcionada de estudiantes de doctorado y otros equipos tuvieron una casi nula presencia de estudiantes de doctorado.

En el seminario de la Sierra, en la segunda sesión plenaria asistieron por vez primera algunos profesores y criticaron lo que habían desarrollado los equipos, pero sin conocer que se había acordado en la sesión plenaria anterior que se iba a desarrollar precisamente eso y que tales objetivos sí se cumplieron en esa ocasión. Para Alberto, el problema de ese SM fue que *lo intentaron hacer como muy abierto, tan abierto que ponerse de acuerdo dentro de los equipos y luego, entre los equipos fue un desorden, de modo que, al final, ni se hizo nada, nunca se culminaron las ideas. Fue una pérdida completa de tiempo.*

En el primer seminario en línea todos los equipos teníamos que hacer una revisión de cada grupo, mi equipo enviaba los comentarios a los demás en tiempo y forma, pero para para nosotros no, las veíamos casi pasadas dos semanas de la fecha de entrega y todavía faltaban uno o dos equipos en darnos sus críticas. Como que ahí sí faltó que el coordinador del seminario se pusiera un poquito más estricto en ese sentido (Magdalena).

Para Norma, el más reciente SM también careció de organización en su equipo, pues en el equipo de Gestión *se perdió mucho tiempo en sesiones para decidir qué se iba a hacer y cuando se decidieron, quedaron que aun así iban a desarrollar los temas descartados para elegir después. Además, por no pertenecer a esa área sentí que mis comentarios no fueron comprendidos.* En cambio, Diana indicó que, *la vez pasada me tocó trabajar con Alfaro, ahora con Razo, refiriéndose al último SM virtual y para ella, ambas han sido buenas experiencias, se nos ha dedicado el tiempo, y ha habido coordinación.*

Problemas conceptuales

Según Luis *no todos comparten la misma idea* de qué es trabajar multidisciplinariamente, como se puede ver en la afirmación de Antonio, para quién *la multidisciplinariedad va a disputa con lo disciplinario*, idea que se opone a la que indicó Antonio Reyes Agüero, sobre que *ni la multidisciplina ni la interdisciplina se opone a los especialistas y a su trabajo.*

Los problemas conceptuales no acaban en el concepto de multidisciplina, pues cada SM trae sus problemas, como el de los ODS y la palabra empoderar o la diferencia entre emergencias ambientales y desastres que hubo en el primer SM en línea, o bien, el sentido de lo socioambiental, concepto que se usa ampliamente en las discusiones de los SM de posgrado en ciencias ambientales.

Problemas disciplinarios

Para Mauricio León Arce

el objetivo de los seminarios multidisciplinario es ver un diálogo entre las disciplinas, porque ninguna disciplina es más importante que la otra, ninguna disciplina tiene más veracidad que la otra, simplemente son diferentes y el multidisciplinario lo que te enseña es, precisamente, a cómo trabajar con otras personas que tienen visiones distintas en un objetivo común. El multi es la manera en la que tú empiezas a tener otras interacciones.

Aunque esta debería ser la idea, continúa Arce, y *los profesores hacen su esfuerzo, siempre te vas a inclinar hacia tu disciplina.* Luis profundiza en este tema e indica que *nuestro coordinador a fuerzas quería ver el tema desde su punto de vista.*

De esto da un ejemplo Fidel, quien dice sobre el primer SM *online*:

en mi equipo llegó a haber cierto asombro porque había tesis que estaban redactadas en primera persona y a mí me sorprendió bastante, porque estoy acostumbrado en mi formación a que la redacción se hace en tercera persona. Sus compañeros le explicaron que habría que verlo desde un punto de vista multidisciplinario: leer textos de gentes de otra área, así que, aunque no se permita en mi disciplina, en otras sí se permite.

Anaid destacó un punto, en cierto sentido contrario al que destacó Mauricio Arce, pues a ella la división de equipos en el SM de la Sierra, le pareció *súper arbitraria*, pues *a mí me tocó en Recursos Naturales, pero había quienes le había tocado en prevención y no sabían nada de prevención. En mi equipo me tocó alguien de leyes y ella estaba sacada de onda, a lo que yo le decía -tú vente, te toco aquí.* Experiencia que muestra que algunos estudiantes creen que el equipo en el que deben de trabajar es en el de su propia área y no comparten la idea de que el SM es para trabajar con personas de otras áreas, posiblemente desde un enfoque distinto al de tu propia área.

La experiencia de Raúl en uno de los tres SM que cursó fue la del SM *más disciplinar*:

había grupos de gente formaciones similares entonces se hacían propuestas desde ahí entonces ahí tomamos un área geográfica del estado y hacíamos como el análisis de cómo íbamos a hacer una propuesta de indicadores sobre cómo medir si se había llegado a la meta de estas cuestiones y si estuvo chido, o sea, creo que me tocaron esas y si no mal recuerdo, esa vez fue el SM más disciplinar.

El artículo “Propuesta metodológica para la colaboración multidisciplinaria. El caso de los barrios urbanos marginados en el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales”¹⁸⁷ realizado por alumnos del PMPCA muestra los límites del trabajo multidisciplinario del Seminario Multidisciplinario y plantea la multidisciplinaria como el requisito mínimo para las ciencias ambientales.

En vivo y en línea

Recientemente, por la pandemia, se implementó que el SM sea virtual. Personalmente, recuerdo que, en el SM de los ODS, que era presencial, critiqué el reduccionismo del comentario de uno de los profesores del posgrado y al final se me acercó y felicitó por ese comentario. En cambio, para Griselda, el que los seminarios que le tocaron sean en línea *ha sido bueno para nosotros como alumnos, pues la parte del nerviosismo es diferente, pues no es lo mismo estar frente a todos en un aula que estar frente a una pantalla, no sientes la misma sensación*, y aunque ve la virtualidad como una ventaja para los alumnos, los seminarios virtuales no permiten esa socialización que los presenciales permiten. Tema que es importante, como se ve en el siguiente subtema.

Convivencia con profesores y estudiantes

¹⁸⁷ Recién aceptado para su publicación en *Ciencias Sociales Revista Multidisciplinaria*.

El SM es un buen ejercicio para que conozcas a los compañeros del posgrado porque no tienes contacto con muchos (Constanza).

Para Sofía

desde siempre ha sido esa la crítica a los multidisciplinarios: la relevancia o el aporte que, realmente, tienen para los estudiantes. En mi experiencia, para lo que servían los multis era para hacerme de amigos de otras áreas. Era una buena práctica de socialización, porque yo salía con amigos de la maestría internacional, ya en el doctorado ya no tenía contacto con los chicos de la maestría internacional, pero en los multis cómo nos ponen juntos me acabé haciendo amigo de ellos. La ventaja que le veía era esa, de allí en fuera, es limitado. Era enriquecedor escuchar los diferentes puntos de vista de mis compañeros. Claro, hay gente que es súper aguerrida y defiende su punto de vista a capa y espada, como si no hubiera otro, pero se trató de negociar y mediar. Era un buen ejercicio decidir que sí se debía poner y que no en las presentaciones y textos.

La experiencia de Karen Mendoza es similar: *más allá de una experiencia académica muy nutritiva, me dejó más experiencias sociales porque conocí gente con la que no tenía acercamiento.*

A Berta, Lilia, Jairo, Anaid, Raúl, Andrés, Milena, Diana, Erick, Estefanía y Adriana, también, lo que más les gustó del SM fue la convivencia con los compañeros. *Trabajar con los compañeros fue padre, me gustó que allí sí nos reuníamos y hablábamos de nuestros puntos de vista*, dijo Berta. A Antonia le pareció *interesante la convivencia con gente de todas las áreas, te prepara para la vida real porque mentiras que en un trabajo vas a estar con pura gente de tu área o con gente que sólo son tus amigos*. Para Lilia, en su equipo todos aportaron para abordar el respectivo tema *desde múltiples perspectivas, pero con un mismo fin*. A Germán le gustó mucho *el nivel de debate que se hacía*. Milena mencionó que *el seminario multidisciplinario me agradó pues todos somos iguales, no importa si son de maestría o doctorado. Si bien, los de doctorado apoyan a quienes tienen su primer seminario multidisciplinario hay mucha retroalimentación y diálogo.*

Andrés mencionó: *para mí una cosa que me llevo muy bonita del posgrado fue haber conocido mucha gente en esas sesiones de los multidisciplinarios por qué realmente te llevas mucha información buena y relaciones saludables*. Raúl indicó que *el SM sí es un acto interdisciplinario, al menos la parte en la que te reúnes con tus compañeros y convives con ellos te aporta bastante reflexión. Creo que, pese a todo, discutíamos muy bien las cosas; entonces, creo que ese ejercicio no es la exposición, sino que se da en el desarrollo hacia la misma, aunque ya cuando llegas a la exposición, ahí es cuando se puede perder un poquito el ejercicio académico.*

Andrés mencionó también en el SM de los ODS: *me estoy dando cuenta de algunas cosas que son importantes y que no me había dado cuenta por estar en mi burbuja del laboratorio*. De hecho, en ese SM y en esa ocasión tuvo lugar una discusión muy enriquecedora con Luz María Nieto, pues cuando Andrés indicó cómo se iba enriqueciendo su formación con sus compañeros provenientes de ciencias sociales y el tema mismo que se desarrolló en su equipo (ODS de género y educación), con esa plática Lucy Nieto dijo que *quienes atacan la metodología de las áreas sociales, sólo muestran desconocimiento si atacan la metodología de otra área al vapor*. Luego, Andrés indicó que *hace falta muchas cosas De Ciencias sociales, en Ciencias Naturales somos muy cuadrados.*

A Erick le pareció interesante que sus compañeros pudieran apoyarse entre ellos, pues mencionó que *había una compañera de turismo, uno de nanotecnologías que decía no le*

entiendo a esto, pero proponía que lo hiciéramos de tal manera que todos entendiéramos. En los seminarios haces lo mejor que puedes, pero siempre se te pueden olvidar detalles y esos detalles se pueden complementar con el trabajo que están haciendo tus compañeros.

La idea de combinar a los estudiantes de doctorado y maestría para analizar un problema y solucionarlo desde el punto de vista de las ciencias ambientales, así como la idea que se junten diferentes experiencias me parece bastante enriquecedor. De hecho, yo pensé que iban a ser experiencias muy de otro nivel, el problema es que es una idea muy romántica creer que personas de distintas disciplinas iban a llegar al mismo punto y realmente no es así, porque la gente no entiende igual que es un trabajo multidisciplinario, ni un trabajo en equipo. En el primer multi los de maestría eran super organizados, en el segundo los de doctorado llevábamos la batuta. Ahorita los de maestría no entienden de qué va. O puedes tener muy buenas experiencias en el multi o puedes tener muy malas (Luis).

A Estefanía y su equipo nos costó la integración un poquito al principio, pero ya cuando le vas agarrando la onda a cómo trabaja cada uno y qué habilidades tienen le sacamos provecho a los diferentes perfiles. Adriana comentó que tenía una compañera bióloga que empezaba a pensar distinto con las cosas que ella le decía, como estaban en el mismo proyecto era un poco compartir y pensarlo desde el otro lado, desde otro sentir.

De repente estás diciendo algo y los demás te dicen -y eso qué tiene que ver, como que están tan encerrados en el mismo ambiente que ni siquiera sabes decir si está bien o mal lo que están diciendo porque estás hablando de otra cosa totalmente diferente. Ellos no dicen ni un -estás loca- pero tampoco hay un -sí es cierto, te apoyo-. En muchos yo percibía que estaban así de encerrados (Adriana).

Sobre el SM de la Sierra, Anaíd indicó que si la gente no tiene claro de qué va el SM, si el profesor no lo tiene claro, lo que aprendes lo haces con tu grupo, por el intercambio que llega a haber. Sobre éste mismo dijo Jairo me parece, bien interesante meter a gentes de diferentes ramas para hacer una investigación sobre un tema, pero el mío estuvo mal enfocado. En cambio, la experiencia de Diana sobre el MS de los ODS y el de este año fue diferente, dijo he tenido buenos compañeros de equipo, me he logrado coordinar bien con ellos. Ha habido inquietud o desacuerdo con ideas por la formación, pero no es algo grave.

También hubo comentarios críticos y comentarios negativos, al respecto. Antonia indicó que los grupos son muy grandes. nosotros éramos más de 10. Estaba bien que fueran variados, que hubiera tantas perspectivas, pero al ser tan grandes varios de los integrantes pueden dejar de participar. Incluso tuve una compañera que incluso nos dejó colgados el trabajo y no sé por qué lo dejaron seguir.

Fidel tuvo diferencias con un compañero en el SM de los ODS, tal compañero no había hecho lo que le tocaba e hizo copia y pega para el trabajo, de modo que el compañero se molestó cuando yo le dije al coordinador eso, y me dijo pues te envió los datos de la presentación. La experiencia de Omar llega a la misma idea: en el SM conoces muchos puntos de vista y te obligas a trabajar en equipo, aunque no todos trabajan a la par, algo que es entendible, pues se le da mucho tiempo a leer, presentar, preparar la presentación cuando hay cosas que son más importante para uno. Fidel, que es extranjero tuvo otra mala experiencia en su tercer SM: estuve trabajando buena parte de la noche para hacer la exposición grabada que íbamos a presentar, que era lo que me tocaba, pero, al final a una de las compañeras no le gustó cómo hablaba y cómo se me entendían las cosas, de modo que mejor ella hizo la grabación de la exposición, lo que llegó a ser un poco frustrante.

La experiencia de Jimena fue delicada y su voz dejaba ver la frustración que guardaba al hablar de esto: *se me hizo muy chafa el trabajo, chafísima. Dios, ¿por qué lo hacen así tan mal? Entiendo que tienes tu tesis, entiendo que le dedicas más tiempo a tu tesis y a otras materias y que el seminario multidisciplinario es meramente un requisito, pero lo que hacíamos era un texto donde un párrafo es de uno y otro es de otro y realmente no se unen los distintos conocimientos. Cada párrafo debería de ser consensuado o debería tener esa articulación de todos esos conocimientos, no nada más 'te paso el texto y tú agrégale algo más'.*

El multi es un trabajo muy pesado porque entran en juego muchos puntos de vista y normalmente es alguien quien quiere tomar la batuta y dirigir el trabajo. Creo que ese trabajo en equipo no siempre se logra y en los equipos ya muchas veces pasa que los equipos dicen vamos a trabajar para sacar esto, pero no porque todos estemos conformes con lo que se está haciendo (Constanza)

En los primeros seminarios multidisciplinarios que me tocaron no me sentía muy aceptada. En los primeros seminarios se decía el tema y cada quien iba diciendo su carrera y yo decía que era psicóloga, de modo que me encargaban la presentación. Suponían que yo no tenía que aportar en los grupos y se me hacía muy mala onda. Ya en los últimos, pasó lo que pasa en los trabajos en equipo, uno es quien termina haciendo todo. Algunos no tomaban su responsabilidad y no ponían de su parte en el tiempo que se les pedía, lo cual pasa en casi todos los trabajos en equipo. A mí me tocaba ser la que le daba forma al trabajo. Independientemente si eran de doctorado o maestría siempre hay quien se hace tonto y no hace su parte y se sordeaba (Saury).

A algunos le gustó el SM, salvo por unas cuestiones:

La persona que estaba a cargo de nuestro equipo era una persona muy dispersa. en ese entonces el tema del multidisciplinario de la reforma energética, que era el tema que estaba en boga. teníamos que discutir sobre eso y la persona que estaba a cargo de nosotros (yo no le exijo nada a nadie), no le gustaba estar con estudiantes, estará a cargo. ella quería estar en su laboratorio en su trabajo y se notaba que ya estaba ahí nada más porque tenía que estar, pero no aportaba realmente, ni siquiera nos leía los trabajos ni daba alguna directriz. Una vez que nosotros hacíamos todo el trabajo llegaban los de doctorado y se lo apropiaban, eso no me parecía. Las de doctorado eran dos chicas, que por una u otra razón no participaron mucho. El escrito final yo lo hice, me tocaron puros químicos en mi equipo y me dijeron que me daban la información y yo hacía el trabajo final. Fue como el clásico: uno escribe, el otro lo imprime, el otro lo presenta. Al último llegó una de doctorado y dijo que ella lo presentaba (Hernán)

Mientras yo cursaba los seminarios multidisciplinarios que me tocó cursar, como los estudiantes deben cursar materias y hacer su tesis, la idea con la que concordaban varios era que en los seminarios multidisciplinarios lo que domina es la ley del menor esfuerzo: entre menos me quite tiempo mejor, entonces se da mucho que cuando se hacen los aportes, a veces no están tan bien hechos, hasta que después llega alguien a presionar y tienen que mejorar. Esto se relaciona con que la obligatoriedad del SM es formal y no de fondo, de allí que, en los seminarios presenciales, se pudiera observar a profesores leyendo *papers* (algo que no sólo lo podía ver yo como observador del posgrado mismo, sino los estudiantes que estaban cerca de ellos) o que José Luis Flores comentara en una sesión plenaria que *muchos [compañeros] veían el seminario como pérdida de tiempo*, incluso dijo que era *el primero que él iba en mucho tiempo*. El 'clima' de escepticismo sobre las potencialidades del SM llega a ser determinante en los resultados y aprendizajes que genera.

Lo que influye en que algunos estudiantes pasen las materias cuando sus compañeros hicieron el trabajo y ellos aportaron poco. Por eso, como, generalmente, se propone que los estudiantes se evalúen entre sí, propongo que para que el profesor realice la evaluación del equipo se otorguen notas diferenciadas de la siguiente forma. Cada estudiante evaluaría a los demás teniendo en cuenta los aportes que realizaron al trabajo, lo cual podría realizarse mediante una rúbrica. Supongamos que hubo un equipo que logró una calificación de 10, pero sería injusto que esta calificación la tuviera alguien que no fue tan participativo. De modo que si el promedio de las calificaciones otorgadas por sus compañeros es de 7 se deberá multiplicar la calificación del equipo por la calificación promediada y después dividirse entre 10. Esto resultaría en que el compañero no participativo obtendría de calificación 7, mientras que alguien que obtuviera 9, tendría 9; y quien tuviera 10 de calificación promedio, obtendría 10.

La trascendencia del SM

Para Germán fue importante la trascendencia del SM sobre la universidad en el que participó: *me gustó darme cuenta que algunas cosas sí impactaban*. En cambio, Berta destacó que *no había continuidad en el SM, lo que tiene que ver con la rotación de los responsables*. Por lo que *es mucho esfuerzo que no sirve para algo en concreto*. En el seminario del que habla *la idea era que el trabajo final fuera subido a la página del posgrado, pero se perdió ese trabajo* [y si no se perdió, los estudiantes no se enteraron de su ubicación en la página del PMPCA]. *En el seminario pues disciplinario no hay nada más allá de una calificación, de modo que lo hacemos para cumplir, lo hacemos muy práctico. No sé si haya una historia de éxito de un trabajo de multidisciplinario que haya trascendido más allá del mismo multi*

Pero sobre otro SM (el de la Sierra de San Miguelito) la mala coordinación también se vio en que los profesores responsables dijeron que publicarían la página, los estudiantes hicieron sus páginas, las cuales expusieron también, pero en la última sesión plenaria dijeron que habían quedado que harían una página, no que se les publicaría, lo que generó mucho enojo entre los estudiantes. En este SM, para Anaid, *al final no logramos hacer nada. Lo peor, es que tú entregas eso que es nada y como no hay nada que esperar, está bien*. Para Omar, el que se haga algo con lo que se genera es importante, pero *como a veces no resulta eso, parece una pérdida de tiempo*. Constanza destacó que al final todo ese semestre de trabajo se queda allí, *empolvándose*.

Marta considera que la falta de trascendencia de los productos del SM *tiene que ver con la organización y la dedicación de parte de los profesores, pues creo que es una materia muy interesante a la que se le podría sacar mucho provecho y del que pudieran salir muy buenos productos publicables, ya sean de divulgación o indexadas, pero creo que deja mucho que desear debido al tiempo, a la carga de materias y a la falta de interés por parte de los profesores. Pues, es difícil trabajar en un seminario multi en un grupo con diferentes disciplinas y llevar a un punto en común, coordinarnos. Yo esperaba del seminario multi algo más profundo en el tema de la investigación, profundizar más en los temas, pues nos dimos cuenta de que, los temas los dejábamos muy superficiales, cuando se pudieran haber desarrollado buenas metodologías de análisis multidisciplinarios*.

Karen Mendoza indicó que *tenía grandes expectativas*, ella creía que íbamos a resolver algo. A Amara le *tocó un análisis de las áreas verdes en la UASLP, pero todo lo que se propuso se fue directo a la basura, por así decirlo*. Quizá los modismos parezcan demasiado fuertes, pero ese es el sentir de algunos estudiantes que quisieran hacer algo más aplicado en el SM (Celine).

No sorprende que en la reunión final del Seminario Multidisciplinario de agosto-diciembre de 2021 (29 de noviembre), que versó sobre la agenda estatal sobre cambio climático, tanto estudiantes como profesores solicitaran darle continuidad al tema, pues la intención de incidir en la política estatal había permeado no sólo a los estudiantes que realizaron la investigación del Seminario. El sentido de urgencia y de trascendencia era observable entre los comentarios realizados.

Participación estudiantil en la organización

En el SM sobre la Sierra se presentaron dos posibles temas e incluso que unos hicieran un tema y otros otro y en el primer seminario virtual los estudiantes podían escoger en qué equipo de los seis equipos (esta vez no fueron cinco) que había. Con todo y estas dos experiencias, se puede afirmar lo que destacó Omar: *es muy raro que haya chance de que uno elija los temas*. Por eso Marta propone que *en los multis deberían darle más peso a los estudiantes, que fueran parte de los organizadores*.

Criterio de división de trabajo

En mi tercer seminario, el seminario virtual, entre los miembros del equipo nos repartimos las labores, pero la repartición del trabajo fue meramente disciplinaria. Cada quién escogió hacer lo que mejor sabía hacer. Allí me di cuenta de que en el primer seminario no aprendí a hacer muchas cosas nuevas, porque las cosas que no sabía hacer las hicieron otros miembros del equipo. Luego, tras la primera sesión plenaria se volvieron a repartir las tareas en una sesión en la que yo no estuve, me asignaron tareas, pero a dos extranjeros les tocó una investigación sobre el posgrado, que era mi especialidad. Posterior a esto, complementé la información de mis compañeros, pero allí me di cuenta de que carecíamos de criterio sobre el rol que tenía cada quién según su disciplina. Sin embargo, en los SM, generalmente, buscamos hacer lo que ya sabemos hacer, de modo que no aprendemos a hacer cosas nuevas. Me di cuenta de que en uno de los SM que más éxito tuvo (en mi opinión de los tres que cursé), aunque pude haber aprendido otros métodos de investigación, el único saber hacer que adquirí fue pedir información por transparencia. Entonces, ¿qué tan multidisciplinario es cuando realmente dentro del equipo hacemos lo que ya sabemos hacer?

Propuestas de los estudiantes

Para Antonio Lara el SM *quizá estaría mucho más integrado o sería más productivo si realmente los investigadores se involucran como amerita la actividad, pues si se aplica bien realmente te llevas mucha información y, sobre todo, crecimiento personal*. Martha Chalé propuso que *es necesaria una introducción homologada sobre el tema a desarrollar que sea provista por los organizadores a los distintos equipos. Con lo cual, en la primera sesión plenaria los equipos no presentarán la misma información, pues partirían de una información básica común*. Para Ernesto los profesores *deberían tener con anterioridad un plan de trabajo para que pudiésemos trabajar con él y no que vayan sacando nuevos objetivos sobre la marcha*.

El SM supone trabajo colaborativo, pero como uno de los principales obstáculos de un seminario multidisciplinario entre estudiantes y profesores con distintas formaciones es que a una palabra le den diversos significados, un punto de partida de cada equipo podría considerar la realización de un glosario previo al trabajo común a realizar. Además, se podría partir de una caracterización de la multidisciplinaria buscada en el seminario.

Idrissa Diedhiou considera que para los siguientes seminarios *se debería tomar nota del seminario de los ODS, sobre todo por la organización, que estaba muy bien hecho. Lo que podría ayudar a que se pudieran mejorar los siguientes*. Quizá se podría preguntar a cada

generación de doctorado, una vez que tuvieron sus tres seminarios ¿cuál es el SM que mejor organizado estuvo y que mejor cumplió sus objetivos? y tomar nota, especialmente, de las formas como se desarrolló ese. Como no todos los profesores parecen tener el mismo nivel de compromiso con sus equipos o llegan a orientar adecuadamente al mismo, es necesario, como dice Marta *que se dé la descarga de materias del profesor para que se dediquen correctamente al SM*, pues quizá por esa carga de trabajo *Los profesores hacen lo posible para quitarse de ser los encargados del multi.*

Es muy importante para el ánimo y estímulo de los estudiantes, así como para sentir que su trabajo tiene valor que el trabajo realizado o por realizar trascienda a una mera calificación. Para Claudia Nalleli Hernández *sería genial hacer algo digno de ser publicable, que se generen productos interesantes, pues en el multi se incluyen metodologías del biólogo, del urbanista, del geógrafo y lo que ve uno no lo ve el otro. Así que se harían criterios muy ricos. Algo que aún no se logra a ese grado. También, los ENREM tienen una carga muy pesada que no los deja trabajar más en el seminario.* Tanto Claudia como Mauricio Arce consideran que para el doctorado *serían suficientes dos seminarios* y meter otra materia formativa. Amara plantea otra estrategia que podría ayudar a que disminuya la frustración de los estudiantes: *falta que al inicio te expliquen que éste es solamente un ejercicio ficticio, que vamos a proponer, pero nada de lo que proponamos se va a hacer a pesar de que sea una problemática real o cercana. Si desde un inicio te dicen que este es un ejercicio ficticio ayudará mucho, pero cuando te ponen una problemática y te hablan de que es una problemática real y que debes proponer una solución, luego surge el problema de qué hacer con eso. ¿Por qué no darle continuidad, por qué no hacer que se logre algo? Hay una falta de claridad en lo que se busca lograr con esa materia. De otra forma queda la sensación de que se hizo un trabajo, pero para qué, para nada.*

Karen Mendoza propuso que en vez de querer resolver problemas grandes *sería muy fácil resolver cosas muy pequeñas pero que pudiéramos hacer la diferencia no sólo con el conocimiento académico sino con la fuerza de trabajo que pudiéramos tener. Un problema como el del humedal al lado del CIACyT, que está olvidado y es muy fácil intervenir en éste. También pudieron haberse gestionado los residuos que están al lado del hospital que se veían horrible, y nosotros estamos a lado del hospital. Teóricamente nos educan para ser la solución, pero tenemos un problema tan cercano y no lo podemos solucionar. Creo que en vez de resolver problemas muy grandes o de la agenda internacional, podríamos resolver cosas locales, muy pequeñas y que realmente tendrán un impacto. Yo creo que el seminario multidisciplinario tendría que ser muy práctico.*

Omar destaca que los profesores *organizan los seminarios y luego presentan los temas a los que van a participar y no permiten que los alumnos se involucren en eso. Si tuviéramos más participación y nos tuvieran en cuenta más sería mejor. Estaría bien que hubiera buzón de sugerencias para temas de los siguientes seminarios multi y se generaran de una forma participativa.* Lo anterior, si se hace correctamente, no generaría un mayor desorden y permitiría que los estudiantes den más de sí en el SM. Si se hace en tiempo y forma (quizá desde el semestre anterior) el que los estudiantes participen y voten por un tema no tiene que significar que los profesores no sepan a dónde irá el SM.

Para evitar que los profesores critiquen lo que hicieron los estudiantes, cuando lo que hicieron cumple los objetivos que se plantearon en una plenaria anterior, la invitación a cada plenaria podría acompañarse de los objetivos de la nueva plenaria, especialmente si hubo cambios mencionados en la plenaria anterior.

Ahora que se hacen los seminarios en línea se podrían generar otros dispositivos de retroalimentación. La idea de que los profesores y estudiantes comentaran los videos presentados en el primer seminario era buena, pero como algo extra, distinto a la revisión de presentación en vivo, pues en el actual seminario, según Alma Gwenodlyne Martínez se perdió una parte importante de la convivencia y la riqueza de las sesiones en presenciales, *porque recuerdo en el primer seminario, a la hora del receso o cuando salías de los salones se platicaba con los que tenían afinidad con tus temas o se convivía con los maestros o si alguno tenía comentarios más puntuales te los podía hacer ahí. Algo que no se presta en los seminarios en línea.*

A Jesús Alfredo Castillo le pareció más interesante el primer seminario virtual que el actual, pues el *primero no se limitaba a un área, sino que se abordaron problemas transversales a las áreas. Para él, en el más reciente se dio un trabajo que se tuvo que trabajar desde un área en cada equipo, sin agregar otras.* Algo que la última sesión plenaria mostró como una percepción, no errónea, pero sí incompleta, pues uno de los equipos que no les tocaba el tema de salud, lo abordó, aun cuando los regañaron por tener carencias. Sin embargo, la propuesta de que los equipos no sean por áreas, sino transversales es también digna de remarcar. En el caso de los equipos en los que sí se trabaja desde un área Martha Chalé propuso que *quizás cuando llegues al equipo te deberían de dar un background sobre lo que se enfoca el área en la que caes: -Somos gestión y vamos a enfocarnos en esto y en aquello y en esto, para que la gente sepamos, lo que ayudaría a mejorar la organización.*

Para algunos, como Diego Díaz-Barriga el SM requiere *ser más cuadrado, con el fin de que se llegue a una discusión interesante o una reflexión y un producto interesante. Los profesores habrían de asegurarse que existe el marco teórico suficiente para que se pueda llegar a la discusión buscada.* Quizá para otros se puede hacer más flexible y participativo, pero llegar al mismo fin.

Reflexión y corolario

El SM evidentemente es multidisciplinario por los estudiantes que convoca, todos procedentes de diversas disciplinas, pero si dentro del seminario se procede disciplinariamente, sus objetivos no se cumplen a cabalidad. Hay que reflexionar en la pregunta: ¿qué tan multidisciplinario es cuando realmente dentro del equipo hacemos lo que ya sabemos hacer y el resto de los integrantes del equipo no aprende de lo que los otros miembros realizan?

El trabajo en equipo (de interés pedagógico) ideal supone que, aunque “cada integrante tiene una encomienda específica” y “responsabilidades individuales”, aun cuando cada quien realice tareas determinadas por su experiencia, “todos los retos, avances, hallazgos y resultados del proyecto se discuten colectivamente, de modo que cada miembro del equipo está expuesto a aprender del trabajo de todos los demás”. Así que, “aunque no todos los integrantes de un equipo tienen la misma responsabilidad, cada uno está efectivamente expuesto a la experiencia profesional completa que el proyecto en cuestión aporta”. Por lo que, mediante el trabajo en equipo se ha de adquirir el saber-hacer respecto al tema o problema tratado, y tanto miembros con experiencia como miembros con menos experiencia ampliarían su formación. Esta forma de compartir la experiencia agrega valor educativamente, “pues permite que todos los participantes aumenten sus conocimientos y capacidades tanto en las cuestiones que cada quien atiende como en las que tocan a los demás”, “en la calidad del trabajo, pues la diversidad de los puntos de vista y opiniones que se confrontan pone a prueba y robustece los juicios de quien funge del proyecto, a la vez

que enriquece el criterio de los demás” y “mantiene la posibilidad y da la flexibilidad necesarias para que se despliegue la creatividad individual, que finalmente es la fuente de las mejores soluciones a cualquier problema”. (Reséndiz 2008: 100, 101, 121, 122).

Una parte muy importante y, quizá, subestimada en la formación de este posgrado es la socialización con compañeros de distintas formaciones. El SM es el dispositivo de multidisciplinariedad más amplio que tiene el posgrado y es el que más puede tener éxito, debido, precisamente, a la socialización entre pares. Prestar atención a cómo los estudiantes aprenden, también de sus compañeros y complementan la enseñanza de los propios profesores en contextos formales e informales ayudaría a potencializar los alcances de esa potencialización.

Lo que distingue al SM de otras materias del posgrado es el trabajo en equipo. El primer problema es que la experiencia generalizada del trabajo en equipo en educación media, media superior y pregrado es la falta de habilidades en el trabajo de equipo. Como profesor de materias como “Creatividad” y “Comunicación e Investigación” en la UPSLP, que requieren proyectos finales en equipo las críticas continuas a la falta de compromiso de unos y la enorme labor que hacen otros miembros del equipo me llevó a proponer que en vez de poner una calificación a todo el equipo con base en una rúbrica, sino que cada compañero evalúe el compromiso y aporte de los demás, de modo que esa calificación se promedie y que la calificación del trabajo en equipo se multiplique por ese promedio y se divida entre 10. Así, aun cuando el trabajo del resto del equipo haya sido sobresaliente, si uno no aportó a ese trabajo se reflejaría en su propia calificación.

El segundo problema del trabajo en equipo es el de las dos posibilidades (con sus respectivas limitaciones de los trabajos en equipo) el trabajo vertical y el horizontal. En ambos debe haber un coordinador o un líder, pero sus funciones son distintas. Reséndiz genera algunos consejos sobre los proyectos ingenieriles que pueden ser tomados en cuenta para los fines del SM en cualquiera de las dos formas que el equipo adquiera: 1. Las capacidades de los miembros del equipo son desplegadas

en la medida en que el jefe está dispuesto a mantener bajo perfil en todo, salvo en asumir responsabilidad. 2. Todo problema tiene más de una solución, pero ninguna es buena si no se puede demostrar que lo es. 3. Dentro del equipo de trabajo el único apoyo que del jefe requieren las buenas propuestas es que no las obstaculice; si las apoya muy activamente, alguien puede suponer que él las inspiró, y eso resta mérito a sus autores. 4. El jefe no debe revisar todo lo que hacen los demás, sino sólo dos conjuntos de cosas: las que a su juicio son cruciales y las que él no entiende a primera vista; en cambio, siempre debe dar a revisar lo que él hace, pues todo ser humano necesita supervisión. (Reséndiz 2008: 99)

El objetivo de lo anterior es que se propicie que los colaboradores jóvenes transiten de la subordinación inteligente a la madurez y el liderazgo; y que, a partir de cierto nivel de experiencia subordinada, puedan culminar el desarrollo de su juicio profesional con más rapidez y profundidad (Reséndiz 2008: 101).

El cuarto problema del trabajo en equipo en la ciencia es que tradicionalmente la ciencia ha sido un trabajo individual, aunque en diálogo con colegas (Fortes y Lomnitz 2005). Sin embargo, desde mediados del siglo XX y especialmente a finales del mismo comenzó a crecer la importancia del trabajo en equipo. El lanzamiento del Hubble, el *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire* (CERN), el proyecto Genoma y el *Event Horizon Telescope* son ejemplos de proyectos de la modalidad de la ciencia llamada tecnociencia que serían imposibles para un único investigador, aún si fuera de la calidad intelectual de

Newton o Einstein. La ciencia de frontera está tendiendo a trabajar de esta manera y a obtener resultados de ciencia básica, ciencia aplicada o tecnología con mayor eficiencia (Echeverría 2003). El PMPCA tiene estudiantes de distintas formaciones y si damos una mirada a las revistas donde se publican las disciplinas de procedencia del PMPCA veremos que en ciencias sociales y, especialmente, en humanidades muchos de los artículos son de autores individuales, mientras que es difícil concebir trabajos individuales en ciencias naturales y tecnologías. Aún, la forma de trabajo en equipo varía según la formación, con equipo más jerárquicos en unas áreas y con equipos más horizontales en otras. El énfasis en el trabajo en equipo, su reflexión y mejora aportará al mismo trabajo en equipo en el posgrado y en contexto más amplio de tecnociencia.

Tenemos, pues, a la vista dos modelos opuestos de trabajo en el SM. Podemos hacer un trabajo “en equipo” como el que se hace en los libros coordinados o editados por alguien, que tocan una temática más o menos general, pero cada capítulo es de autoría individual y el libro no es más que la suma de las partes. O bien, podemos hacer un trabajo en equipo como el que se hace en aquellos escasos libros en los que cada capítulo fue discutido por el resto de los autores y casi ningún capítulo es fruto de un único autor. Esos libros no tienen sólo en común estar ligados dentro de una misma pasta, y son más que la suma de las partes que lo conforman.

Si pasamos de la romantización del SM a su análisis crítico, pero propositivo, las experiencias formativas serían superiores a las que ya se han dado. El SM es una excelente oportunidad para que aprendamos a saber y aprendamos a hacer, para que aprendamos de compañeros de otras formaciones, que aprendamos a trabajar en equipo, que aprendamos a organizar nuestro tiempo y respetar el de los demás, y que aprendamos a hacer investigación y desarrollo de una forma menos jerárquica. La generación de rúbricas orientadoras, pero flexibles podrían ayudar a su mejora, pero sobre todo la reflexión sobre los mismos y la comparación con otras experiencias similares, por eso recomiendo la lectura del texto *Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales*, pues plasma reflexiones y resultados de los profesores y estudiantes de la licenciatura en ciencias ambientales de la UNAM, especialmente, hay capítulos dedicados a un trabajo parecido al SM, como los capítulos “Experiencias de integración en la LCA: una perspectiva desde los estudiantes”, “Evaluación de actividades de formación académica interdisciplinaria: el caso de la Práctica de Integración en la LCA” y “Práctica de Integración en la Licenciatura en Ciencias Ambientales: perspectivas de estudiantes y profesores”. También recomiendo la lectura del texto “Trabajando la integración interdisciplinaria: Evaluación de una actividad puente entre dos asignaturas del Grado en Ciencias Ambientales” y de “La interdisciplinariedad como principio orientador del currículo integrado en la formación ambiental”. De hecho, estoy seguro de que en el PMPCA podemos realizar textos como esos que no sólo sumen al SM, sino que sean un producto académico, ya sea de descripción de la experiencia en el PMPCA de los SM o de crítica a los mismos. Sería un trabajo que puede realizarse entre quienes hayan sido coordinadores del SM, entre estudiantes que los hayan llevado, con una participación de los expertos en pedagogía con los que cuenta el PMPCA: Lucy Nieto, Silvia Romero, incluso egresados como Mariana Buendía o la larga lista de estudiantes de Lucy, incluso actuales estudiantes del PMPCA como Mariana García.

Bibliografía

- Camou Guerrero, Andrés, Alicia Castillo y Eduardo García-Frapolli (2013) *Procesos de formación educativa interdisciplinaria: miradas desde las ciencias ambientales*. México. UNAM.
- Cubillos Quintero, León Felipe (2020) “La interdisciplinariedad como principio orientador del currículo integrado en la formación ambiental”. *La interdisciplinariedad en las ciencias ambientales: La problemática ambiental del territorio como categoría de investigación para los estudios ambientales*. Pereira: Editorial Universidad Tecnológica de Pereira: 279-331.
- Echeverría, Javier (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid. Fondo de Cultura Económica.
- Fortes, Jacqueline y Larissa Lomnitz (2005). *La formación del científico en México Adquiriendo una nueva identidad*. Buenos Aires/México: Siglo XXI/ UNAM
- Reséndiz Núñez, Daniel. (2008). *El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se transforma el mundo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Sandín Vázquez, M., X. Lazo Vitoria, M. Giménez Baldazo, and M. Rodríguez Martínez. (2016). Trabajando la integración interdisciplinar: Evaluación de una actividad puente entre dos asignaturas del Grado en Ciencias Ambientales. *Revista De Docencia Universitaria*. XIV (1): 245-260.

Conferencia magistral en la Clausura del XXX Coloquio de Investigación del Programa de Doctorado en Ciencias Ambientales: “Una tipología provisional de propuestas epistémicas de ciencias ambientales en el marco de su invención”



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE PUEBLA**

INSTITUTO DE CIENCIAS

Posgrado en Ciencias Ambientales

**XXX COLOQUIO DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE
DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES**

Directorio:

Director del ICUAP: Dr. Jesús Francisco López Olguín
Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado:
Dr. José Antonio Munive Hernández
Coordinador del Posgrado: Dr. Eduardo Torres Ramírez
Secretario Académico: Dra. Edith Chávez Bravo
Secretario de Investigación y Gestión: Dra. Anabella Handal Silva

LUGAR: Auditorio del CUVyTT

30 Y 31 DE OCTUBRE DE 2019

MIÉRCOLES 30 DE OCTUBRE

9:00 - 9:20	REGISTRO DE ASISTENCIA		
MODERADOR: Dra. Anabela Handal Silva			
EVALUADORES: Dr. Miguel Ángel González Fuentes, Dra. Gabriela Pérez Osorio, Dra. Gladys Linares Fleites, Dra. Araceli Espinosa Márquez, Dra. Sonia E. Silva Gómez, Dra. Elsa I. Castañeda Roldán, Dra. María Elena Ramos Cassellis			
HORA	AUTORES	TÍTULO DEL TRABAJO	ÁREA
9:20 - 9:40	CRUZ MENDOZA LOURDES	Evaluación de la sustentabilidad del sistema de producción lechera familiar, mediante indicadores, en San Bernabé Temoxtitla, Ocoyucan Puebla.	Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable
9:40 - 10:00	ESTRADA RIVERA ANDRÉS	Evaluación de las respuestas toxicológicas en el pez cebra (<i>Danio rerio</i>) ante la problemática de la contaminación del Río Atoyac en San Martín Texmelucan Puebla.	Evaluación y Manejo de los Recursos Naturales
10:00 - 10:20	INAUGURACIÓN y RECESO		
10:20 - 10:40	LINARES CAMPOS AURORA	Evaluación de la contaminación ambiental derivada del neumático de desecho en las zonas centro-sur y noroeste de México.	Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable
10:40 - 11:00	SIMONI BERRA MARCO ÁNGEL	Efecto protector de <i>Lactobacillus</i> ante el consumo prolongado de malatión en dosis bajas: rol en la diabetes y la obesidad, a través del estudio en un modelo murino.	Medio Ambiente y Salud
11:00 - 11:20	RODRIGUEZ CAMACHO ANA GABRIELA	Disminución del riesgo ambiental causado por herbicidas utilizando compositos como alternativa en la agricultura.	Evaluación y Manejo de los Recursos Naturales
11:20 - 11:40	PACHECO GUTIÉRREZ VICTOR	Evaluación Socio-Ambiental de dos barrancas de la Ciudad de Puebla.	Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable
11:40 - 14:00	SECCIÓN DE POSTERS "Generación 2019 " Evaluadores: Dr. Diego Ibarra, Dra. Teresa Flores, Dr. Jorge A. Yañez, Dra. Erika Méndez, Dr. Ricardo Munguía		

JUEVES 31 DE OCTUBRE

8:30 - 9:00	REGISTRO DE ASISTENCIA		
MODERADOR: Dra. María Guadalupe Tenorio Arvide			
EVALUADORES: Dra. María Teresa Zayas Pérez, Dra. Cinthya Romero Guido, Dr. Miguel Ángel Valera Pérez, Dr. Manuel Huerta Lara, Dr. J. Santos Hernández Zepeda, Dra. Fabiola Avelino Flores, Dra. María Lilia Cedillo Ramírez			
HORA	AUTORES	TÍTULO DEL TRABAJO	ÁREA
9:00 - 9:20	VALLEJO AGUILAR LUZ ANGÉLICA	Utilización de lacasa de <i>Pleurotus ostreatus</i> y su biomasa residual para la degradación de colorantes azoicos y la remoción de metales en aguas residuales.	Evaluación y Manejo de los Recursos Naturales
9:20 - 9:40	DOMINGUEZ NAVARRO MERCEDES MONSERRAT	Incorporación del pensamiento ambiental en la docencia e investigación en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.	Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable
9:40 - 10:00	CIGARROA ALONSO KARLA MILDRED	Dinámica espacio-temporal de uso de suelo y de forestación de los manglares de Chiapas, México.	Evaluación y Manejo de los Recursos Naturales
10:00 - 11:00	Dra. Ma. Teresa Flores Sotelo: "La pertinencia del paradigma de la investigación cualitativa ejemplo: Una historia de vida: El caso de Doña Angelina Torres Morán" Dr. Diego Ibarra Cantú: "Obtención de metabolitos secundarios a partir de residuos agroindustriales" Dra. Wendy García Suastegui: "Variaciones estacionales en marcadores de exposición a hidrocarburos aromáticos policíclicos en habitantes de la Ciudad de México"		
11:00 - 11:30	RECESO		
11:30 - 11:50	ÁVALOS RANGEL MIGUEL ÁNGEL	Autonomía en seguridad alimentaria, como indicador de sustentabilidad del sistema familiar rural en el ambiente de la mixteca poblana.	Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable
11:50 - 12:10	ARROYO ORTEGA ITZEL FABIOLA	Evaluación de la neutralidad en la degradación de la tierra en el municipio de Ixtacamaxtitlan.	Evaluación y Manejo de los Recursos Naturales
12:10 - 12:30	PÉREZ NAVA JESSICA	Análisis de la genotoxicidad del agua residual de la PTAR Alsesecca Sur, utilizando bioindicadores en relación con la salud pública.	Tecnología Ambiental
12:30 - 12:50	PÉREZ GONZÁLEZ DAVID	Nexo agua-energía-carbono desde el enfoque del metabolismo urbano para el municipio de Puebla 1950-2050.	Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable
12:50 - 13:50	Conferencia Magistral: Una tipología provisional de propuestas epistémicas de ciencias ambientales en el marco de su invención Mtro. Gerardo Morales Jasso		
13:50 - 14:00	CLAUSURA		



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
INSTITUTO DE CIENCIAS
POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES
OTORGA LA PRESENTE CONSTANCIA A

MTRRO. GERARDO MORALES JASSO

Por su valiosa participación en la CONFERENCIA MAGISTRAL titulada "Una tipología provisional de propuestas epistémicas de ciencias ambientales en el marco de su invención"
XXX Coloquio de Investigación del Programa de Doctorado en Ciencias Ambientales.
Celebrado el 30 y 31 de Octubre de 2019, la H. Puebla de Zaragoza.

Dr. Jesus Francisco López Olguín
Director del Instituto de Ciencias

Dr. Eduardo Torres Ramírez
Coordinador Posgrado en Cs Ambientales

Curso “Historia y filosofía de las ciencias ambientales en un marco de interdisciplina” impartido a Cuerpo Académico BUAP-305 Procesos Ambientales Sustentables y Electroquímica Molecular del Programa de Ciencias Ambientales de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Aunque se buscó al inicio que durara 60 horas, el curso tuvo una duración de 30 horas, con 19 horas clase.



8 de junio 2021

M.C. Gerardo Morales Jasso

Presente

Estimado M.C. Morales Jasso

Reciba un cordial saludo por este medio; asimismo, quisiera saber su interés y disponibilidad para impartir un curso sobre Historia y Filosofía de las Ciencias Ambientales. El curso estaría dirigido a estudiantes y profesores del Cuerpo Académico BUAP-305 Procesos Ambientales Sustentables y Electroquímica Molecular. El mencionado cuerpo académico pertenece al la LGAC Tecnología Ambiental, del Posgrado en Ciencias Ambientales, por lo que los asistentes serían además estudiantes y profesores de la ésta LGAC. La primera propuesta es que sea un curso de 60 h, en línea, con el contenido que usted proponga. Nuestra intención es registrar el curso en Educación Continua, para ofrecerle a participantes y a usted una constancia institucional

Espero tenga usted tiempo, interés y disponibilidad

Quedo en espera de su respuesta,

Atentamente

E. Torres R.

Dr. Eduardo Torres Ramírez

Responsable del BUAP-CA-305

Instituto de
Ciencias (ICUAP)

Edificio IC10, Ciudad Universitaria,
Col. San Manuel, Puebla, Pue.
C.P. 72570
01 (222) 229.55.00 Ext. 7050 y 7051



BUAP

A quien corresponda

Por este medio me permito informarles que el **M.C. Gerardo Morales Jasso** impartió el curso de actualización “Historia y filosofía de las ciencias ambientales en un marco de interdisciplina”, durante los meses Octubre y Noviembre del 2021, con un total de 30 h, modalidad en línea. El mencionado curso fue organizado por la Coordinación del Posgrado en Ciencias Ambientales, y fue impartido a profesores de las LGAC Tecnología Ambiental, Medio Ambiente y Salud y Evaluación y Manejo de Los Recursos Naturales. El curso fue registrado en Educación Continua con el número DGEC - BUAP - ICUAP - UA-SLP - L / C • 233 / 21.

Sin otro particular, se extiende la presente constancia para los fines que al portador convengan

Atentamente

Pensar bien, para vivir mejor

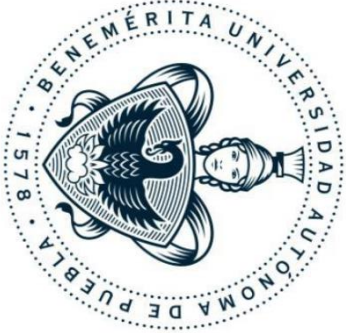
H. Puebla de Z. A 2 de diciembre del 2021

E. Torres. R.

Dr. Eduardo Torres Ramírez
Coordinador



Posgrado e
Instituto de Ciencias (ICUAP) | Ciudad Universitaria,
Col. San Manuel, Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 7056



BUAP

Registro:
DGEC - BUAP - ICGUAP - UA-SLP - L/C - 233 / 21
Folio: 12, Foja 059
Del libro de Registros 01/22

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

A través del Instituto de Ciencias
otorga la presente

CONSTANCIA

A: **Gerardo Morales Jasso**

Por haber impartido 16 horas del Curso en Línea

**Historia y Filosofía de las Ciencias Ambientales
en un Marco de Interdisciplina**

Realizado del 07 de octubre al 02 de diciembre de 2021

“Pensar bien, para vivir mejor”

H. Puebla de Z., a 31 de enero de 2022


Dr. **Gerardo Contreras Cruz**
Director General de Educación Continua



Historia y filosofía de las ciencias ambientales en un marco de interdisciplina

Imparte: Gerardo Morales Jasso

Introducción y justificación

El objetivo del curso es generar una base sintética para que haya un “lenguaje común” a partir del cual generar los proyectos de investigación en ciencias ambientales y construir el bagaje necesario para integrar teorías, métodos y conocimiento de las ciencias sociales sin que disminuya la calidad de los trabajos.

La premisa de este curso es que existen tensiones en las ciencias ambientales en distintos niveles (metodológico, epistemológico, organizacional), por lo que se generó el presente recorrido temático para brindar las herramientas teóricas necesarias para lidiar con problemas implícitos a la labor de las ciencias ambientales

La modalidad del curso es en línea. Consta de 30 horas, de las cuales 18 son teóricas y 12 de lectura y trabajo. La última sesión se realizará en modalidad de taller con el fin de responder algunas preguntas implícitas al trabajo de las ciencias ambientales.

Ninguna lectura es obligatoria, sólo se presentan lecturas complementarias y de apoyo. Las complementarias son lecturas extras que tendrán disponible para su biblioteca digital, las lecturas de apoyo, aunque no son obligatorias, se propone la siguiente dinámica: cada participante del curso deberá evaluar los temas presentados y escoger tres lecturas de interés, así como tres lecturas de los temas que menos tengan conocimiento. Esto supondrá que deberán leer a lo largo del texto seis lecturas para no añadir una carga académica excesiva en este semestre, pero que, si así lo desean, puedan consultar los textos que requieran con posterioridad.

Programa

1. 30 de septiembre 18-20 hs.

- Introducción al curso

Se sintetizarán los contenidos del curso y sus objetivos

- Historia de las ciencias ambientales

Se dará un recorrido por la creación de instituciones, leyes, movimientos sociales, creación de ONGs, publicaciones y eventos que, procedentes de distintas disciplinas y países. En los que se verá cómo, con el paso del tiempo, se comenzaron a configurar las ciencias ambientales hacia ciertas tensiones que las conforman hoy.

- Vázquez-Rodríguez, Gabriela A., Carlos Alexander Lucho-Constantino, Claudia Coronel Olivares, Icela Beltrán Hernández (2014). Esbozo histórico de las ciencias ambientales 1 De Hipócrates a Primavera Silenciosa. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingeniería del ICBI* 2 (3) <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n3/e4.html>
- Bonada Chavarría, Alejandro y Gerardo Morales Jasso (s/f). Apuntes para una historia de las ciencias ambientales en México. Mimeo.
- Hernández Quiroz, Edgar (2008). “El estado del conocimiento en la investigación ambiental en México”. Tesis de maestría en ciencias ambientales. Toluca: UAEMex.
- Warde, Paul, Libby Robin, Severker Sörlin (2018). *The Environment A History of the Idea*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

- Bowler, Peter J. (1999). *Historia Fontana de las ciencias ambientales*. México: FCE.

2. 7 de octubre 18-20 hs.

- Estilos de razonamiento

Hempel y Popper son dos filósofos que desarrollaron la deducción y la inducción. Buena parte de lo que sabemos de ella pasa a través de ellos, sin embargo, Charles Sanders Peirce desarrolló la “hipótesis” o abducción como tercer estilo de razonamiento que se usa también en la ciencia, pero especialmente se usa en el trabajo profesional de los médicos, los ingenieros, los detectives, por lo que se enfatizarán su procedimiento.

- Velázquez Delgado, Graciela. (2014). El Rol De La abducción Peirceana en el proceso de la investigación científica. *Valenciana*, (15): 189-213.
- Reséndiz Núñez, Daniel (2008). *El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se transforma el mundo*. México. FCE.

- Introducción a la epistemología I

Se relacionará la epistemología con la filosofía de la ciencia, posteriormente, se abordarán brevemente los pares escepticismo-dogmatismo, racionalismo-empirismo, intelectualismo-apriorismo, así como el subjetivismo, el relativismo, el pragmatismo y el criticismo (Johanes Hessen). De la mano de Hanson destacaremos cómo es imposible el acercamiento puro a los objetos, porque nuestras observaciones siempre están cargadas de teoría. Con base en Gaston Bachelard abordaremos los obstáculos epistemológicos y lo que él llama la filosofía del no, que básicamente es el principio del aprendizaje significativo y se sintetizará la postura del positivismo lógico para contrastarla con la propuesta de Karl Popper.

- Hessen, Johannes (2008). La posibilidad del conocimiento. *Teoría del Conocimiento*. México: Editores Mexicanos Unidos.
- Hessen, Johannes (2008). El origen del conocimiento. *Teoría del Conocimiento*. México: Editores Mexicanos Unidos.
- Hanson, Norwood Russell (2005). “Observación” En Olivé, León y Ana Rosa Pérez Rosanz (Comp.). *Filosofía de la ciencia, teoría y observación*. México: Siglo XXI / UNAM, pp. 216-252.
- Bachelard, Gaston (2000). “La noción de obstáculo epistemológico. Plan de la obra” *La formación del espíritu científico*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Chalmers, Alan. (2006). “El problema de la inducción”. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?: Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos*. Madrid. Siglo XXI.
- Chalmers, Alan. (2006). Introducción al falsacionismo. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?: Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos*. Madrid. Siglo XXI.

3. 14 de octubre 18-20 hs.

- Introducción a la epistemología II

Abordaremos las correcciones que hace Lakatos al falsacionismo de Popper. Como Thomas Kuhn es el filósofo de la ciencia más influyente en la actualidad, y la que más ha impactado en las ciencias ambientales buscaremos comprender sus bases.

También abordaremos la filosofía de la ciencia de Ian Hacking, la cual es la más cercana a la ciencia aplicada y la ingeniería.

- Chalmers, Alan. (2006). “El falsacionismo sofisticado”. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?: Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos*. Madrid. Siglo XXI.
- Chalmers, Alan. (2006). “Las limitaciones del falsacionismo”. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?: Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos*. Madrid. Siglo XXI.
- Chalmers, Alan. (2006). “Las teorías como estructuras Los paradigmas de Kuhn”. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?: Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos*. Madrid. Siglo XXI.
- Klimovsky, Gregorio (1997). “Epistemologías alternativas. Primera parte: la epistemología de Kuhn”. *Las desventuras del conocimiento científico Una introducción a la epistemología*. Buenos Aires: A-Z editora.
- Klimovsky, Gregorio (1997). “Epistemologías alternativas. Segunda parte: controversias acerca de Kuhn”. *Las desventuras del conocimiento científico Una introducción a la epistemología*. Buenos Aires: A-Z editora.
- Diéguez Lucena, Antonio. *Filosofía de la ciencia*. Madrid: Biblioteca Nueva, Universidad de Málaga.

4. 21 de octubre 18-20 hs.

- Educación ambiental (Con la participación de Mariana García de la Torre)

Aunque este tema debería ser uno de los últimos del curso, se adelantará por la relación que tiene con el trabajo final. Se partirá de la distinción entre educación bancaria, que en su mayoría es como fuimos formados, y educación crítica; para proponer métodos pedagógicos que podrían fortalecer la enseñanza de las ciencias ambientales: educación basada en problemas y educación basada en escenarios.

- García de la Torre, Mariana (2018). “Desarrollo de Competencias para la Sustentabilidad, a través del Aprendizaje Basado en Escenarios”. Tesis para obtener los grados de maestra en ciencias ambientales y maestra en Natural Resources Management and Development. San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad de Ciencias Aplicadas de Colonia.
- Eschenhagen, Maria Luis (2021). “Adversidades y posibilidades de alternativas al desarrollo: epistemologías otras y educación ambiental superior”. *Gestión y Ambiente*. 24 (Supl. 1): 83-106.
- Byrne, Loren B. (2016). *Learner-Centered Teaching Activities for Environmental and Sustainability*. Switzerland: Springer, 325.
- Mejía Jiménez, Marco Raúl (2011) *Educaciones y pedagogías críticas desde el Sur*. Lima: Consejo de Educación de Adultos de América Latina.

5. 28 de octubre 18-20 hs.

- Identificación de algunos paradigmas

En esta sesión abordaremos 1) el dualismo que da origen a la separación ciencias huamnidades y luego a la separación ciencias naturales y ciencias sociales, 2) el mecanicismo como un paradigma que ha generado diversas aportaciones, pero que luego será criticado por 3) el sistemismo, cuyos principios sigue la ecología y se

puede encontrar en las ciencias ambientales. También abordaremos 4) el criticismo como un paradigma que se opone a dos agrupaciones de paradigmas propias de las ciencias sociales: el explicativo y el comprensivo.

- Guadarrama, Pablo. (2018). “El paradigma holista”. *Para qué sirve la epistemología a un investigador y un profesor*. México: Cooperativa Editorial Magisterio.
 - Guadarrama, Pablo. (2018). “El paradigma de la complejidad”. *Para qué sirve la epistemología a un investigador y un profesor*. México: Cooperativa Editorial Magisterio.
 - Guadarrama, Pablo. (2018). “El paradigma dialéctico”. *Para qué sirve la epistemología a un investigador y un profesor*. México: Cooperativa Editorial Magisterio.
 - Guadarrama, Pablo. (2018). “El paradigma poscolonial”. *Para qué sirve la epistemología a un investigador y un profesor*. México: Cooperativa Editorial Magisterio.
 - Guadarrama, Pablo. (2018). “Hay algo que aprender de los reduccionismos epistemológicos”. *Para qué sirve la epistemología a un investigador y un profesor*. México: Cooperativa Editorial Magisterio.
 - Morales Jasso, Gerardo. (2016) “El origen de la tradición moderna de la ciencia”. En “Observar al historiador. La historia ambiental desde una epistemología de segundo orden”. Tesis de maestría en historia. Guanajuato. Universidad de Guanajuato: 103-112.
 - Morales Jasso, Gerardo. (2016) “La teoría y el horizonte del pensamiento de la complejidad”. En “Observar al historiador. La historia ambiental desde una epistemología de segundo orden”. Tesis de maestría en historia. Guanajuato. Universidad de Guanajuato.
 - Reynoso, C. (2009). *Modelos o metáforas. Crítica del paradigma de la complejidad de Edgar Morin*, Buenos Aires, Argentina: Sb Editorial.
 - Reynoso, C. (2006). *Complejidad y Caos: una exploración antropológica*, Buenos Aires, Argentina: Sb Editorial.
- El lugar de lo cualitativo en la ciencia
Se abordará la conceptualización de los problemas y de la teoría como un problema cualitativo que a veces se subestima. Se abordará la diferencia entre juicio y conocimiento y la importancia de lo cualitativo para la sistematización. Se plantearán dos métodos básicos de lo cualitativo: la argumentación y la lógica y cómo convertir lo argumentativo en lógico.
 - Reséndiz Núñez, Daniel (2008). *El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se transforma el mundo*. México. FCE.
6. 4 de noviembre 18-20 hs.
- Lidar con las ciencias sociales y humanidades
Se abordarán enfoques de las ciencias sociales que son compatibles con el trabajo científico y enfoques que constituyen lo que Sokal y Bricmont llaman imposturas

intelectuales, y que para identificar que no generarían aportes sustanciales a las investigaciones realizadas, requieren ser abordados.

- Posada, Jorge Gregorio. (2007). “La Subjetividad en las Ciencias Sociales, una cuestión ontológica y no epistemológica”. En: Francisco Osorio (ed.), *Epistemología de las Ciencias Sociales*. Santiago de Chile: Ediciones UCSH, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, pp. 87-107.
- Osorio, Francisco (2007). “Desde dónde se escriben las ciencias sociales al comienzo del siglo XXI”. En: Francisco Osorio (ed.), *Epistemología de las Ciencias Sociales*. Santiago de Chile: Ediciones UCSH, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, pp. 7-12.
- Páramo, Pablo y Gabriel Otálvaro (2007). “Investigación Alternativa: Por una distinción entre posturas epistemológicas y no entre métodos”. En Francisco Osorio (ed.), *Epistemología de las Ciencias Sociales*. Santiago de Chile: Ediciones UCSH, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, pp. 13-24.
- Brandão, Ludmila de Lima (2016) “As Humanidades em face das Ciências; as Poéticas em face dos Métodos: provocações e desafios”. *RPGB* 13(31): 321-340.
- Bateson, Gregory (1991). “Forma y Patrón en Antropología” *Pasos hacia una ecología de la mente*. Buenos Aires: Lohlé-Lumen.

7. 11 de noviembre 18-20 hs.

- Multidisciplina, interdisciplina y transdisciplina

Se iniciará con la construcción de una noción estable de cada una de estas propuestas. Posteriormente, se abordará su epistemología, propuestas metodológicas para su realización y una propuesta organizacional.

- Dogan, Mattei. (1997). “¿Interdisciplinas?”. *Revista Relaciones*. (157): 16-18.
<http://www.chasque.net/frontpage/relacion/anteriores/9706/interdisciplinas.html>
- García, Rolando (2011). “Interdisciplinariedad y sistemas complejos”. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*. 1 (1): 66-101.
- Klein, Julie Thompson (1990). “Definitions of Interdisciplinarity”. En *Interdisciplinarity History, Theory & Practice*. Detroit. Wayne State University: 17-73.

8. 18 de noviembre 18-20 hs.

- Entre las ciencias básicas, ciencias aplicadas, tecnología y tecnociencia

Se discute la identidad de las ciencias ambientales a través de la posibilidad de ser una de las cuatro opciones arriba plasmadas. La importancia de esta discusión es que su resolución nos llevaría la generación de directrices que fortalecerían la labor de las ciencias ambientales.

- Echeverría, Javier (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid. Fondo de Cultura Económica.

- Echeverría, J. (2005). La revolución tecnocientífica. *CONfines de Relaciones Internacionales y Ciencia Política* 1(2): 9-15.
- Funtowicz, S. y Ravetz, J. R. (2000). *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*. Buenos Aires: Icaria.
- Hernández Briseño, Miguel Ángel (2018). “Un obstáculo epistemológico para el estudio de la tecnología”. *Acta Universitaria*. 28 (1): 64-76.
- Morales Jasso (s/f) ¿Qué son las tecnociencias y por qué debemos prestarles atención?. mimeo

9. 25 de noviembre 18-20 hs.

- Construcción de la epistemología de las ciencias ambientales
- Se busca responder y discutir: ¿las ciencias ambientales, son solo ciencias naturales? ¿La ingeniería ambiental es una ciencia ambiental? ¿Qué diferencia a las ciencias ambientales de las ciencias naturales? ¿Las ciencias ambientales son ciencia aplicada, ciencia básica o tecnociencia? ¿Son sinónimos de las ciencias ambientales?, ¿Cuáles son las ciencias ambientales? ¿Qué distingue a las ciencias ambientales de las ciencias naturales de las que abrevia? ¿Cómo definiríamos a las ciencias ambientales? ¿Cómo podrían integrar elementos de las ciencias sociales y humanidades en las investigaciones de ustedes o sus estudiantes? No tendrá exposición, sino que los participantes tendrán una hora de discusión interna, para luego discutir las respuestas en la siguiente hora y generar conclusiones.
 - Morales Jasso, Gerardo, David Ricardo Martínez Vargas, Ernesto Iván Badano, Leonardo Ernesto Márquez Mireles (s/f) ¿Qué son las ciencias ambientales? Una introducción a sus problemas epistémicos. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad La Salle* (artículo aceptado para su próxima publicación).
 - 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.

Trabajo final

El trabajo final tiene tres opciones, todas las cuales se realizarán en equipo (al menos, de dos, aunque es posible que sea de tres). Las opciones son

1. Un proyecto de clases para algún curso impartido en el posgrado, el cual se base o en el aprendizaje basado en problemas o en el aprendizaje basado en escenarios.
2. Un texto de difusión sobre un problema ambiental local que esté en el formato de una revista al que deseen someterlo.
3. Una reflexión sobre los retos de la formación de científicos ambientales que se complemente con el método de Backcasting.

El trabajo final tiene la opción de invitar a alguien más a colaborar en el mismo, ya sea a un egresado o a alguien con quien quisieran colaborar. El objetivo es fomentar las redes de trabajo horizontal.

Participación en la Organización del CONIP 2021 ¿Cómo fomentar la interdisciplina en México?



X CONGRESO
INTERDISCIPLINARIO
DE POSGRADOS

8-10 DIC.

CONIP 2021

¿CÓMO FOMENTAR LA INTERDISCIPLINA
EN MÉXICO?

El comité organizador del CONIP 2021 y el
Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C. (IPICYT),
otorgan el presente:

RECONOCIMIENTO

a:

Gerardo Morales Jasso

Por su destacada participación como **miembro del comité organizador**
durante el X Congreso Interdisciplinario de Posgrados, llevado a cabo
de manera virtual los días 8, 9 y 10 de diciembre de 2021.

Itzel Guadalupe López Zamora
Representante Estudiantil
de Maestría

Dr. Marcial Bonilla Marín
Secretario Académico
del IPICYT

David Ricardo Martínez Vargas
Representante Estudiantil
de Doctorado

DICIEMBRE 2021, SAN LUIS POTOSÍ, S. L. P., MÉXICO



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología




IPICYT
INSTITUTO POTOSINO DE
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
Y TECNOLÓGICA, A.C.

San Luis Potosí, a 20 de enero del 2022

A quien corresponda,

A través del presente documento, hacemos constar que el **Mtro. Gerardo Morales Jasso** ha participado en la organización del **X Congreso Interdisciplinario de Posgrados (CONIP)**, llevado a cabo de manera virtual en el **Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C.** los días 8, 9 y 10 de diciembre del 2021. Su asistencia y aportaciones de índole teórica, metodológica y logística con extrema proactividad. Particularmente nos gustaría reconocer su apoyo como diseñador y facilitador de talleres participativos (virtuales) realizados a lo largo del congreso, así como de la gestión, procesamiento, análisis y discusión de dichos datos.

Atentamente,
Representantes estudiantiles, ciclo 2021.

	
<u>David Ricardo Martínez Vargas</u> Representante estudiantil de doctorado de IPICYT Representante del doctorado en ciencias ambientales	<u>Itzel Guadalupe López Zamora</u> Representante estudiantil de maestría de IPICYT Representante de la maestría en biología molecular
	
<u>Olga Leticia Ramírez Ramírez</u> Representante del doctorado en materiales avanzados	<u>Verónica Arellano Cerda</u> Representante de la maestría en materiales avanzados
	
<u>Abraham del Razo González</u> Representante del doctorado en geociencias aplicadas	<u>Federico III Hernández Villa</u> Representante de la maestría en geociencias aplicadas

Camino a la Presa San José No. 2055, Col. Lomas 4 sección, CP. 78216, San Luis Potosí, S.L.P., México.
Tel: (444) 834 2000 www.ipicyt.edu.mx





X CONGRESO INTERDISCIPLINARIO DE POSGRADOS

8-10 DIC.

CONIP 2021

¿CÓMO FOMENTAR LA INTERDISCIPLINA EN MÉXICO?



Inscripciones hasta el **3 de diciembre** a través del **código QR** o del **vínculo anexo en el correo**.



CONFERENCIAS, MESAS DE DIÁLOGO, PONECIAS Y DINÁMICAS



conacyt.gob.mx

Inauguración: <https://www.facebook.com/IPICYT.Mexico/videos/1526219101091258>

Conferencia de Enrique Luengo “Interdisciplina, una necesaria introducción y mesa de diálogo”: <https://www.facebook.com/IPICYT.Mexico/videos/1090502491764500>

Mesa de diálogo entre Roberto Follari, Norma Gutiérrez Serrano y Natalia Martínez “Alcances y limitaciones del trabajo interdisciplinario”:
<https://www.facebook.com/IPICYT.Mexico/videos/296552535567099>

Mesa de diálogo entre Elizabeth Huber-Sanwald, Micheline Cariño Olvera, Mónica Anzaldo Montoya y Roberto Sánchez Rodríguez “Experiencias en la Interdisciplina”; Intervención de Luis Salazar Olivo, Marcial Bonilla Marín y Antonio Saldivar:
<https://www.facebook.com/IPICYT.Mexico/videos/910498373192677>

Mesa de diálogo entre Elizabeth Huber-Sanwald, Micheline Cariño Olvera, Mónica Anzaldo Montoya y Roberto Sánchez Rodríguez “Retos y paradigmas en el desarrollo de proyectos de investigación interdisciplinarios”; Intervención de Luis Salazar Olivo, Marcial Bonilla Marín y Antonio Saldivar:
<https://www.facebook.com/IPICYT.Mexico/videos/641474667007891>

Protocolo Provisional de Multidisciplinariedad e Interdisciplinariedad

Propuesta por Gerardo Morales Jasso y Karen Mendoza Pérez

Presentación

Nombrar algo, aunque ayuda a dotarle de cierta direccionalidad, no basta para que ese algo obtenga las características que conlleva su nombre. Lo mismo sucede con las adjetivaciones. Caracterizar al Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA) como multidisciplinario lo ha ayudado a avanzar en esa configuración, pero como existen diversos dispositivos de disciplinariedad, un Programa adjetivado como multidisciplinario requiere más elementos para garantizar la multidisciplinariedad, y requiere muchos más para acercarlo a la interdisciplinariedad, si ésta no aparece en el nombre. El PMPCA inicia formalmente en el año 2002, hace casi 20 años. Desde el principio participaron en su planeación académicos de perfiles disciplinarios diversos.¹⁸⁸

“La investigación especializada, en exceso departamentalizada y divergente ha producido óptimos frutos, pero también menguado el sentido de la unidad institucional universitaria, fraccionando -quizás en exceso- el mundo del trabajo” (Borrero 2007), lo que supone que “la mayoría de los egresados de carreras científicas, especializados en ramas de las disciplinas tradicionales, no disponen de los elementos de conocimiento y experiencia requeridos para la investigación interdisciplinaria” (Roederer 1998: 22).

“Ciertamente la interdisciplinariedad exige estructuras universitarias flexibles”, así que si se busca lograr los objetivos que la multidisciplinaria y la interdisciplina permiten “se acabó el tiempo de las estructuras verticales autoritarias” (Rugarcía 1996); sin embargo, aunque se debe favorecer la flexibilidad, la institucionalidad de las universidades tiene una fuerte tradición disciplinaria, lo que puede ser contraproducente para el desarrollo de proyectos que vayan más allá de lo disciplinario, pues “la ambigüedad siempre favorece a la institución” y “todo discurso es un documento atravesado o tocado por el poder” (Carmona 2015: 66), y la institución, es la disciplina, y la ambigüedad la favorece; como de lo que se trata es de institucionalizar otros procederes, hay que eliminarla.

Se considera que éste debería ser un protocolo provisional, pues se requieren estudios sobre metodologías y formas de organización multi e interdisciplinarias.

Justificación

El PMPCA es multidisciplinario, al menos formalmente, pero esto no necesariamente significa que lo es de fondo. Pues, por defecto, aún en un posgrado multidisciplinario, las y los profesores generan mecanismos de disciplinariedad, el PMPCA debería generarlos de multidisciplinariedad y, si quiere avanzar a la interdisciplina, de interdisciplinariedad.

Finalidad

Fomentar una multidisciplinariedad de fondo y que no tienda a lo implícito en el PMPCA y, en su caso, facilitar que el PMPCA avance hacia la interdisciplina.

Apartado A

Guías normativas

Propuesta Para la Creación del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales

El PMPCA reconoce “la creciente complejidad de los problemas ambientales hace no sólo necesario sino imprescindible su estudio integral u “holístico”.” (CREP 2002: 19), por lo que busca “la multidisciplinariedad, la flexibilidad y la excelencia”, pero “no derivará de la simple suma de las

¹⁸⁸ Para ver más sobre la historia del PMPCA véase el capítulo Historia y estructura del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales.

distintas disciplinas” (1) ni en “la yuxtaposición o amalgama de retazos discursivos” (19). “El Programa aborda la multidisciplinariedad en tres contextos: el temario de los cursos, la impartición de seminarios multidisciplinarios y la ejecución de proyectos de investigación” (1), busca “la elaboración de propuestas de investigación en proyectos multidisciplinarios” (6), le interesa “la integración de un equipo multidisciplinario, cuya columna vertebral sean investigadores provenientes de distintas dependencias académicas de la UASLP” (5). Entre los cuáles, “el impulso del enfoque multidisciplinario habrá de ser un ejercicio permanente” (19).

“Para que la multidisciplinariedad sea en verdad su principio articulador, el PCA habrá de integrar el concepto de multidisciplinariedad a dos niveles complementarios: por un lado, como principio operativo que articulará, de principio a fin, tanto la forma como el contenido del Programa; por otro, como estrategia teórico-metodológica para abordar problemas ambientales complejos –e. g., la conceptualización e instrumentación del llamado “desarrollo sostenible”- tanto en la docencia como en la investigación” (19).

El tronco común de sus materias “aportará los elementos fundamentales para que las y los estudiantes adopten y profundicen gradualmente en el dominio y la instrumentación de un enfoque multidisciplinario tanto en la elaboración de trabajos parciales como en el propio proyecto de tesis de grado [...]. El principio de multidisciplinariedad también habrá de impulsarse en los cursos monográficos y seminarios del Programa” (20). “Para que el principio de multidisciplinariedad en verdad articule todo el programa, sin duda alguna, su mayor impulso deberá provenir de los proyectos de investigación que realicen tanto profesores como estudiantes adscritos al programa.” (CREP 2002: 20).

Sobre la interdisciplinariedad, se especifica que “dado que la construcción de un enfoque multidisciplinario de investigación es un proceso gradual, inicialmente el programa se alimentará del trabajo interdisciplinario que ya se ha realizado el grupo de profesores adscritos al Programa. Esta experiencia previa se ha dado tanto al interior de cada uno de los núcleos base del Programa como, de manera limitada, al exterior de los mismos” (20) y que entre las “Categorías y criterios de calidad que guiarán la autoevaluación del programa” está la “Pertinencia de los contenidos y enfoques básicos del currículum (interdisciplinariedad, visión integrada, y demás principios que se señalan en el primer capítulo de esta propuesta y otros que se requieran).” (57)

También se indica que “el tronco común servirá también para construir un lenguaje transdisciplinario, algo fundamental dada la diversa procedencia de los estudiantes del Programa, y para reconocer y acrecentar sus posibilidades para hacer propuestas multidisciplinarias de investigación.” (20)

Desde su planeación, los creadores del PMPCA reconocieron que “en los estados colindantes y cercanos al de San Luis Potosí, existen programas interesantes en investigación ambiental en la Universidad Autónoma de Querétaro, en la Universidad Autónoma de Aguascalientes y en algunos Centros SEP-CONACYT. Sin embargo, ninguno de dichos programas cuenta con estrategias concretas de multidisciplinariedad ni combinan dentro de sí mismos un soporte académico como los de este programa” (14), al menos para esa fecha.

Lineamientos Académicos Generales de Organización y Operación del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales

En los lineamientos se indica que “el PMPCA busca lograr la interdisciplinariedad, no basada en la suma del conocimiento de las áreas, sino con la transformación de los enfoques con que se analizan las Ciencias Ambientales” (PMPCA 2021: 8), lo más específico sobre la multidisciplina es el

objetivo general del Seminario Multidisciplinario es que “al finalizar el curso el estudiante será capaz de identificar, discutir y analizar problemas ambientales complejos en equipos de trabajo multidisciplinarios”, que supondría: “documentar y sistematizar la información sobre un caso de estudio o tema”, “formular un diagnóstico sistemático sobre un caso de estudio o tema”, y “realizar propuestas factibles para el manejo ambiental con énfasis en la sustentabilidad” (44). El carácter multidisciplinario del resto del PMPCA, en general, queda plasmada en los lineamientos de manera formal entre sus actividades y funciones.

Apartado B

Problematización¹⁸⁹

Con base en una amplia revisión bibliográfica Morales-Jasso, Benítez-Ramírez, Romero-Contreras, Dhiédhiou, Velázquez-Delgado, Castillo-López, Mendoza-Pérez, Algara-Siller y Olivares-Illana (mimeo) plasman que en la actualidad se requiere superar la investigación disciplinaria a través de agendas que hagan posible la interacción entre distintas disciplinas y subdisciplinas, con la finalidad de superar las metodologías unidisciplinarias que son insuficientes para explicar la compleja realidad. Para lo anterior, multidisciplinaria, interdisciplina y transdisciplina son nociones claves en los espacios universitarios y centros de investigación. Sin embargo, no es común que los que supuestamente hagan estos trabajos sepan a qué se refieren, por lo que se requiere una mejor conceptualización basada en teoría bien desarrolladas, pues el uso de estos términos es tan multívoco que corre el riesgo de apenas transmitir algo. Los prefijos que integran los conceptos multi, inter y transdisciplina son usados en otras palabras, como intravenoso, transcultural, multiplicar, entre otras; lo que permite que cuando se carece de teoría sean leídas en función de analogías con las palabras que comparten campo semántico. Por su parte, se puede afirmar, a la manera de Gertrude Stein, que *disciplines discipline disciples* y usar así tres sentidos de disciplina que conforman su campo semántico.

En español ‘entre’ tiene distintos significados, que en inglés pueden equivaler a *between* (entre dos) y *among* (entre más de dos elementos), de modo que hay quienes le dan al prefijo inter un sentido ligado a *between*, lo que lo haría cuantitativamente inferior a la multidisciplinaria. Sin embargo, aunque esta lectura existe en el imaginario de algunos académicos, está poco extendida entre la literatura sobre multi, inter y transdisciplina; que, en general, jerarquiza estos enfoques del más débil al más fuerte de la siguiente manera: multidisciplinaria, interdisciplina y transdisciplina.

El texto hace un análisis semántico-morfológico de multidisciplinaria, interdisciplina y transdisciplina, así como un rastreo de su historicidad; con lo que 1) aporta una base para a) la realización de posteriores análisis lingüísticos más completos, 2) problematiza los sentidos de la transdisciplina (entre su conceptualización y su uso) y 3) plantea la necesidad de la generación de trabajos interdisciplinarios que hagan aportes sobre cómo: a) realizar trabajos interdisciplinarios (metodológicos), b) fortalecer el trabajo en equipo con fines interdisciplinarios (organizacionales), c) sistematizar las fundamentaciones epistémicas de la interdisciplina (epistemológicos) y, cómo enseñar-aprender interdisciplina (pedagógicos).

Guías conceptuales¹⁹⁰

¹⁸⁹ Este apartado está obtenido del texto “Multi, inter y transdisciplina, aportes para una mejor interpretación de sus significados” a ser publicado este año en la revista *Nova Scientia* de autoría de estudiantes del PMPCA, así como profesores del Posgrado en Ciencias Interdisciplinarias, de la Maestría Interdisciplinaria en Estudios de Paz, de la Maestría Interdisciplinaria en Ciudades Sostenibles, del PMPCA; todos de la UASLP, una profesora de la Universidad de Guanajuato y estudiantes de la Universidad Autónoma Metropolitana y de la Licenciatura en Letras de la UASLP.

El punto de partida más generalizado para la definición de multidisciplina, interdisciplina y transdisciplina es la clasificación del *Seminar on Interdisciplinarity in Universities* del *Centre for Educational Research and Innovation* de CERI/OECD (1970), pero, sus definiciones son demasiado amplias. En este texto la pluridisciplina es la “yuxtaposición de disciplinas más o menos relacionadas”, la multidisciplina (MD) es “una yuxtaposición de varias disciplinas, algunas veces sin conexión aparente entre ellas” o sin establecer relaciones explícitas entre ellas. Se considera a la interdisciplina (ID) como “un adjetivo que describe la interacción entre dos o más disciplinas diferentes”, interacción que “puede variar desde una simple comunicación de ideas a la integración mutua de organización de conceptos, metodología, procedimientos, epistemología, terminología, datos y organización de investigación y educación en un amplio campo” (353). Es decir, se concibe como un paso superior a la multidisciplina y se indica que “analiza, sintetiza y armoniza vínculos entre disciplinas en un todo coordinado y coherente” (359). Mientras que transdisciplina (TD) supone una coordinación de todas las disciplinas e interdisciplinas relacionadas con una epistemología emergente y establece un sistema de axiomas en común entre un conjunto de disciplinas.

Las definiciones expuestas por Pombo (2013), Lenoir (2013), Follari (2013) y Duval (2015) de MD se basan en la yuxtaposición o carencia de relación entre disciplinas que se destaca en la definición del CERI/OECD y básicamente concuerdan con ésta. Mientras que, en el caso sus definiciones sobre ID son más específicas que las de la OECD, particularmente, destaca la idea de Lenoir sobre que ésta es un tipo de interacción eficaz y básicamente, las ideas de estos cuatro autores son compatibles, donde hay que destacar la imposibilidad que plantea Duval de renunciar a trabajar con especialistas, que va en línea con dar valor al trabajo especializado (Leff 2000, 78). Sin embargo, en el caso de TD, Lenoir apunta a la ambigüedad y tanto Pombo como Follari apuntan a la especificidad de la palabra, aunque esta especificidad, no necesariamente es compatible entre sí. Al comparar estas definiciones con la también ambigua definición de la OECD no sorprende que a Pombo (2013), quien define TD de forma más abstracta, el nivel de la ID le parezca el mejor de los tres. Por su parte, la definición de Martín-Barbero (2007) de ID la reduce a un intercambio de métodos y en oposición a otros autores considera que la ID permite la formación de nuevas disciplinas.

Si se toma en cuenta que Lenoir (2013, 61, 69) advierte que la MD es pseudo interdisciplinaria, pues es común que se use ID “para referirse a todas las formas de vínculos que puedan establecerse entre las disciplinas. Sin duda alguna, el uso del término polidisciplinaria sería más apropiado”, pues, como indicó Poincaré “un montón de ladrillos no hacen una casa”. Por lo que centrarse en temas en común a distintas disciplinas no basta para lograr la ID, que es cualitativamente superior a la MD y que Pombo (2013, 25), concuerda con esto al plantear que MD, ID y TD “deben ser pensadas en un *continuum* que va de la coordinación a la combinación y de ésta a la fusión, de forma compatible al documento de la CERI/OECD. Si juntamos a esta continuidad bajo la forma de un *crecendum* de intensidad, tendremos cualquier cosa de este género: del paralelismo *pluridisciplinario* al perspectivismo y convergencia *interdisciplinaria* y, de esta, al holismo y unificación *transdisciplinaria*” con lo planteado por Duval (2015). Mientras que la definición de Martín-Barbero (2007) da apertura a una concepción TD que requiere mayor atención.

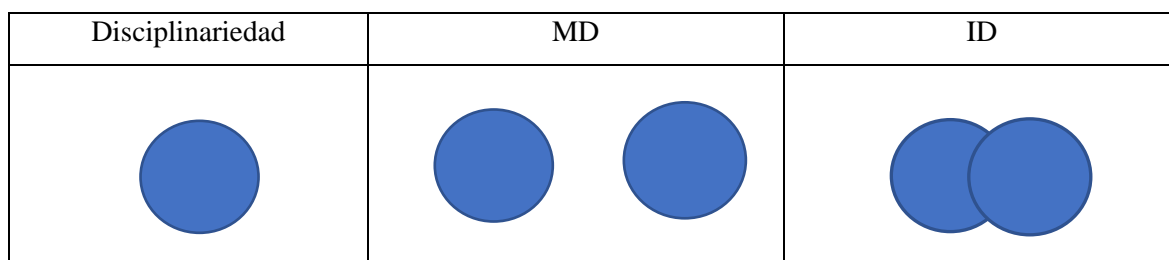
¹⁹⁰ Este apartado retoma bibliografía del artículo “Multi, inter y transdisciplina, aportes para una mejor interpretación de sus significados” al que se apeló en el apartado anterior.

Martín-Barbero (2007) se concentra en una definición de la transdisciplina que va más allá de las disciplinas en el sentido de que la liga a las no-ciencias y da apertura a la hibridación con el posmodernismo.

Recientemente, CONACyT (2020) definió legalmente para México la ID al indicar que “se da cuando se combinan dos o más disciplinas para generar un nuevo nivel de integración donde las fronteras disciplinares empiezan a desdibujarse. La interdisciplina no es la simple adición de partes, sino el reconocimiento [de] que la incidencia de una disciplina y sus lógicas de indagación afectan el resultado de la investigación de la(s) otra(s) disciplina(s).” Posteriormente, a través de PRONACES SSyS (2021) añadió que la ID “se refiere al proceso de coproducción de conocimientos llevado a cabo por un equipo de investigadores de distintas disciplinas. Más allá de conjuntar a varios especialistas, se requiere generar acuerdos respecto al problema de estudio a través de la interacción-articulación de diversas epistemologías, teorías y metodologías de diferentes campos disciplinares o multidisciplinares (ciencias naturales, ciencias sociales, humanidades y artes). El objetivo es converger en el problema de estudio con el fin de co-producir conocimiento robusto. En el equipo interdisciplinario participan profesionistas clave que facilitan la comunicación entre las distintas disciplinas participantes” (21).

También definió la MD como un proceso de producción de conocimientos realizado en grupo en el que “cada investigador(a) aplica sus métodos sin integración metodológica” (20), de modo que “el producto suele ser un compilado de resultados” (20) y la TD como el “proceso de coproducción de conocimientos llevado a cabo por una comunidad de aprendizaje conformada por académicos/as de distintas disciplinas y personas que poseen otros tipos de saberes y actúan en diferentes sectores de la sociedad (comunidades urbanas y rurales, organizaciones de la sociedad civil, medios, empresas y gobierno). Los objetivos de estudio e incidencia son definidos de manera colaborativa y se utilizan metodologías que integran diferentes formas de conocimiento con el fin de ampliar el entendimiento y actuar sobre el sistema en cuestión para generar las transformaciones deseadas. Los productos pueden ser diversos, como informes técnicos, artículos en revistas inter y transdisciplinarias, y artículos de divulgación, además de propuestas de instrumentos de política pública, cartografías, infografías, manuales, folletos, videos, exposiciones artísticas, etc.” (22).

Estas definiciones ayudan a diferenciar entre MD, ID y TD, y aunque no pretenden la eliminación de la polisemia de estos términos, ayudan a limitarla y con eso, a facilitar la comunicación y la discusión entre usuarios de distintos sentidos de MD, ID y TD. Es claro, que se requieren más investigaciones sobre el trabajo MD, ID y TD, pero los trabajos aquí citados, así como la tesis de la que es producto, permiten generar propuestas que posteriormente, de aplicarse, podrán ser enriquecidas con nuevos avances teórico/prácticos.



--	--	--

En síntesis, los distintos autores expresan que en la multidisciplina no existe relación sistemática entre los aportes diferenciados de los investigadores procedentes de distintas disciplinas. La interacción de conocimientos de distintas disciplinas es sólo aditiva, por lo que se reduce al mínimo. La interdisciplina, por su parte, supone la interacción entre académicos de diferentes disciplinas (pueden ser más de dos) que requeriría la convergencia de puntos de vista, supondría la resolución de desacuerdos y tensiones y la retroalimentación de métodos y resultados. Por último, la transdisciplina, es el caso más polisémico, pues hay distintas lecturas sobre ella. Es un término ambiguo que puede ir más allá de las disciplinas científicas, puede entenderse como el que permite crear nuevas disciplinas o el que requiere trabajar con la sociedad.

Si cotejamos las definiciones recién plasmadas con la caracterización de multi e interdisciplina de los lineamientos del PMPCA y de la Propuesta para su creación podemos notar deficiencias conceptuales que pueden ser subsanadas y que requieren atención debido a “la resistencia gremial”, es decir a que “los profesionales egresados en una disciplina la defienden con celo” (González 2b005: 35). Como dice Donald W. Day (en Klein 1990), “un equipo interdisciplinario exitoso y funcional nunca es un subproducto de una serie de eventos serendípicos” (140); aunque a esta última precisión, habrá que hacer una corrección, pues no hay equipos interdisciplinarios, sólo hay equipos multidisciplinarios (con miembros de distintas disciplinas) que, si trabajan interdisciplinariamente, generarán proyectos interdisciplinarios y no multidisciplinarios, es decir, un equipo que procede interdisciplinariamente, “exitoso y funcional nunca es un subproducto de una serie de eventos serendípicos” (140). Por lo que, un equipo multidisciplinario, no necesariamente generará productos interdisciplinarios, pues la interacción del equipo y la planeación del proyecto es la que determinará si generará proyectos interdisciplinarios o multidisciplinarios.

Diferencia entre multi e interdisciplinariedad

Los posgrados trabajan con la formación de estudiantes que ya tienen una formación previa. En este sentido en un posgrado multidisciplinario hay dos grupos de posibilidades para las y los estudiantes. Uno tiende a la autorreferencialidad y el otro a la heterorreferencialidad. Es decir, un ingeniero ambiental una bióloga, o incluso, hasta una socióloga que moviliza los conocimientos, teorías y métodos de su formación tiende a la autorreferencialidad; mientras que, si estos mismos estudiantes movilizan conocimientos, teorías y métodos de otras disciplinas ajenas a las de su formación, entonces su formación de posgrado tiende a la heterorreferencialidad.

La yuxtaposición de la multidisciplinariedad rehúye de la heterorreferencialidad y se desarrolla en la autorreferencialidad. Es la interdisciplinariedad la que se posa en los pilares de la disciplina y la indisciplina, en el sentido de basarse en la autorreferencialidad y la heterorreferencialidad. Esto supone la posibilidad de inconmensurabilidades y conflictos (Morales 2015). Hay distintas aproximaciones al conflicto: la multidisciplina lo evita o hace como si no existiera, mientras que la interdisciplina requiere aprovechar el valor del conflicto, pues “el conflicto llega con el mejor desenlace: soluciones” (“Strasmore” en Levinson y Weiss). Por eso, la dificultad del trabajo interdisciplinario es mayor que la del multidisciplinario y por eso, el trabajo multidisciplinario parece ser más eficaz que el interdisciplinario. En realidad, uno es más fácil y rápido, y el otro es más complejo y requiere de más esfuerzo, pero aborda mejor la complejidad del problema que se quiere explicar o resolver.

Si entre lo multidisciplinario y lo interdisciplinario, la ley del menor esfuerzo se dirige al trabajo multidisciplinario, el trabajo disciplinario es más cómodo por consuetudinario. La competitividad entre los procedimientos disciplinario e interdisciplinario son tantas (Vienni 2016: 13) que, como dice Del Percio (2010): “pruebe usted a poner en contacto a un antropólogo y un economista y harán cualquier cosa menos antropología económica. Y así puede intentar con todas las combinaciones que imagine.” La interdisciplina no emergerá sólo de formalismos multidisciplinarios, requiere un cambio en la forma de enseñar, aprender e investigar. No basta el deseo de conciliar las diferencias entre disciplinas, sino que se requieren estrategias para hacerlo, como metodologías participativas e, incluso, propuestas de trabajo interdisciplinario que suponen pasos a seguir y cuyo estudio podrá enriquecer la construcción de la interdisciplina (Klein 1990; Stolkiner 1999; Gallopín 2003; Elichiry 2009; Bru 2012; González 2017; Paoli 2019; Belmont y otros 2016; Villa, y otros 2016; Celedón 2016; Pozas 2016; Pico y Trujillo 2017), especialmente Luengo (2012a; 2012b) y García (2011).

Estos trabajos remarcan el trabajo en equipo para la consecución de la ID, algo que no es central en el trabajo de la MD. Sin embargo, se requiere una dialéctica “entre los ideales de igualdad y las necesarias jerarquías que toda organización requiere” (González 2007: 172), pero, también, hay que ir dejando atrás la verticalidad por un trabajo más horizontal, lo que supondrá un ataque directo al ego de algunos, pero que será necesario para dar pasos a la interdisciplina, que, recordemos, moviliza autorreferencialidad y heterorreferencialidad.

Apartado 3

Principios rectores

La multidisciplinaria existe en el PMPCA pues el cuerpo de profesores y profesoras proviene de formaciones diversas, como también provienen de formaciones diversas las y los estudiantes, egresados y egresadas. El comité tutelar, el comité académico, el seminario multidisciplinario, el seminario de tesis, la publicación de productos de la tesis junto a miembros del comité tutorial, la protesta de titulación y las materias son en distintos grados dispositivos de multidisciplinaria. Los Seminarios Multidisciplinarios permiten la generación de equipos con integrantes procedentes de diversas formaciones y los ponen a trabajar en objetivos comunes. Sin embargo, lo anterior puede ser caracterizado como de multidisciplinaria formal, pues si el examen pasa a otra escala, la individual, no todos las y los profesores están abiertos a trabajar con otras disciplinas ni ven las ventajas de hacerlo, sino que hay estrategias para mantener sus proyectos en la disciplinaria. Hay estudiantes que empujan a la multidisciplinaria, pero, por ejemplo, en Seminarios Multidisciplinarios, que se podría priorizar la multidisciplinaria, por la cantidad de trabajo que tienen, por falta de criterios de evaluación y de objetivos de aprendizaje multidisciplinarios a escalas individual y grupal, cada estudiante tiende a hacer las labores de la disciplina que conoce: el producto es multidisciplinario, se dan ciertos aprendizajes multidisciplinarios, pero los aprendizajes individuales de teorías, conceptos, métodos y axiologías de otras disciplinas es mínimo, pues precisamente la división de trabajo es multidisciplinaria y tiende a la disciplinaria de cada estudiante. La multidisciplinaria es un aprendizaje que depende del contexto e interés del y de la estudiante, de modo que sin dispositivos que lo fomenten más allá de un nivel meramente formal, no se garantiza más que en los niveles más evidentes.

En la práctica, los límites a la multidisciplinaria pueden ser A) la delimitación disciplinaria de la tesis, B) que el director o directora no autorice tomar materias formativas de otras disciplinas porque no son de incidencia directa sobre la tesis, C) la falta de confianza del comité tutelar en criticar la

continuidad formativa del o de la estudiante y la falta de impulso en que salga de su zona de confort disciplinaria. D) Miedo a lo nuevo o distinto de parte del o de la estudiante. E) Exceso de respeto del comité tutelar a la disciplina del director o directora de tesis y que su perspectiva sea heredada sobre el tesista. Si bien, en toda formación de posgrado y pregrado hay retos y problemáticas que el o la estudiante puede enfrentar y qué puede incidir en su aprovechamiento y desarrollo; en un programa multidisciplinario debería haber otras variables de incidencia distintas a las familiares, de salud, de carácter, de metas de vida, etc. que se dejarán fuera del análisis para enfrentar las más cercanas a la MD.

Desde la perspectiva del o de la estudiante, su recorrido en el PMPCA puede tender a la autorreferencialidad o a la heterorreferencialidad, pero para los miembros del comité el proyecto o el tesista mismo puede tender, también, a lo autorreferencial o a lo heterorreferencial. Debido a la complejidad temática buscada en los temas de los y las estudiantes no debe sorprender que cada uno de los miembros del equipo de tesis (comité tutelar y tesista) lidie con cierta heterorreferencialidad. La tesis tenderá a la interdisciplina en la medida en que cada uno de los miembros del equipo se esfuerce por formarse heterorreferencialmente con apoyo del resto del equipo y hacer contribuciones en la heterorreferencialidad del otro, no sólo el o la tesista.

Eso significa que todos los miembros del equipo de tesis son una comunidad de aprendizaje, pues, el trabajo en equipo ni el trabajo multidisciplinario es la regla de la formación profesional ni académica. Como comunidad de aprendizaje, todos los miembros del equipo han de comprometerse a “ser educadores y educandos mutuos, que significa no quedarnos callados, preguntar”, como indicó Lucy Nieto en clase de Educación Ambiental, El tesista es el que explícitamente debe salir con una formación diferente, pero la pertenencia al comité titular en un Programa Multidisciplinario supone que los miembros del comité también tienen que aprender a trabajar en equipos multidisciplinarios. Como dijo Lucy Nieto en el Simposio del XV aniversario del PMPCA, “la ‘esencia’ a recuperar es el diálogo”, pero un diálogo horizontal, en el que todos los miembros escuchen y que nadie imponga.

Por lo tanto, es recomendable que cada quien, en su rol de estudiantes, tesis, profesores y miembros del comité busquemos los resquicios donde la disciplinaria podría recuperar terreno, y establecer los momentos necesarios para la disciplinaria y momentos para superarla; para lo cual, nos preguntemos ¿tenemos la capacidad para solucionar los altercados o preferimos evitarlos? ¿Qué es lo impensable de incorporar en los “templos del saber” de cada disciplina? ¿Cuáles son los códigos morales de una disciplina en particular? ¿Qué instituciones sociales alimentan un tipo de pensamiento disciplinario? ¿Cómo influyen en el estancamiento en la disciplinaria? ¿Qué tan importante es el papel de quienes son interdisciplinarios en un grupo disciplinario? ¿Qué tan importante es la interdisciplinaria en el grupo y cómo la entienden? ¿Cuáles son los recursos concretos de control disciplinarios? ¿Qué poderes se aduce que ganan al mantenerse disciplinarios y qué peligros temen si dejaran de serlo? ¿Cómo hacer que las disciplinas dejen de ver como peligroso lo interdisciplinario?, y ¿qué diálogo se puede hacer cuando uno de los interlocutores plantea civilizar y no aprender del otro? (Morales 2015)

La teoría propone que las ciencias ambientales son una interdisciplinaria de tercera cultura, por lo tanto, lidia con las ciencias naturales y sociales. Si convencionalmente las y los profesores suponen que los y las estudiantes de ciencias sociales y humanidades tienen que ponerse al corriente en algún tema de ciencias naturales y tecnologías, ¿en qué tiene que ponerse al corriente los y las estudiantes de un posgrado multidisciplinario en Ciencias ambientales que están formados en

ciencias naturales?, ¿no debería también ponerse al corriente en algo? Si se responde que no, la asimetría ciencias naturales ciencias sociales dejaría de ser latente y habría de justificarse. Lo consecuente con dar pasos a la interdisciplina; que toma en cuenta los lineamientos mismos del PMPCA y las propuestas teóricas sintetizadas por la tesis “Construir el conocimiento interdisciplinario en el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales. historia, teoría y praxis”; sería responder que debería ponerse al corriente en lo sociohumanístico, pero por la dificultad de hacer una multidisciplina lejana, este debe ser un proyecto a largo plazo que apunte a que, como dijo una profesora de SAI, el que las y los profesores de los comités limiten lo que el tesista quiere y puede hacer y decir no es ético. En un equipo multidisciplinario debe primar la negociación argumentada y lógica.

Como lo muestra la tesis “Construir el conocimiento interdisciplinario en el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales. historia, teoría y praxis”, el soporte académico que iba a permitir que contara “con estrategias concretas de multidiscipliniedad” que evitara que fuera como otros posgrados (CREP 2002: 14) quedó rebasado, es necesario que haya momentos como los que provee el Seminario Multidisciplinario y el Seminario de tesis, que son espacios institucionales en común para la multidisciplina (Follari 2013: 113), pero esos espacios para escucharnos, aunque son necesarios, no son suficientes.

CERI/OECD (1970) hacía una diferenciación innecesaria para el español entre pluridiscipliniedad y multidiscipliniedad para distinguir entre la yuxtaposición de disciplinas más o menos relacionadas y la yuxtaposición de disciplinas sin conexión aparente. Esta diferenciación, entre MD entre disciplinas cercanas y MD entre disciplinas lejanas, aplica también a la ID y la TD, lo que también revela la insuficiencia de la diferenciación citada por el CERI/OECD. Pero, en el caso del PMPCA, existe una enorme oportunidad para evaluar la multidiscipliniedad de sus proyectos de tesis, de sus seminarios de tesis y de sus comités de tesis. Si bien, una de las formas de multidisciplina más esquivadas es la que tiene que ver con ciencias naturales y ciencias sociales, es decir entre disciplinas lejanas, y es un área de oportunidad enorme para el PMPCA, no se propone que la totalidad de los proyectos del Programa se generen en el contexto ideal de la integración de ciencias naturales y sociales, al menos no de golpe, sino que este avance ha de ser paulatino, pero con impulsos constantes. Contar con un comité tutelar multidisciplinario no garantiza la multidisciplina ni de la tesis, ni de la formación del y de la estudiante. La diferenciación entre estas posibilidades supone que, si el equipo de tesis es de MD cercana, la tesis ha de ser como mínimo, de multidisciplina cercana, aprovechando, cuando menos, la diversidad de los miembros del equipo. Si el equipo es de multidisciplina lejana, la tesis tendría que adquirir una dificultad que ha de tenerse en cuenta en Trabajo de Tesis y en Seminario de tesis, tanto por los miembros del equipo, como por los comentaristas y los asistentes.

El Seminario de Tesis es también multidisciplinario, pero las discusiones que se realizan en este son, a veces, contradictorios. Pues, llegan a haber críticas disciplinarias y críticas multidisciplinarias incompatibles, pero no hay una instrucción clara ni a comentaristas ni a asistentes para dar comentarios sobre la disciplina principal a la que se apela ni comentarios sobre aportes o críticas que se podrían hacer desde otras disciplinas. Los criterios para elegir a los comentaristas a veces son disciplinarios, a veces temáticos, por lo que tampoco parece haber un criterio evidente para la selección de los comentaristas.

En las materias los y las estudiantes conviven con una diversidad de compañeros y compañeras que nutren la multidiscipliniedad del PMPCA. De hecho, se puede afirmar que las convivencias

curriculares y extracurriculares con una diversidad de compañeros es el dispositivo más poderoso y eficiente que tiene el PMPCA de multidisciplinariedad, superando por mucho al comité tutelar, que cuenta con un criterio multi-área y no con uno multidisciplinario, *per se*. Sin embargo, es sólo en los cursos básicos de la maestría, en las que se da esta experiencia de forma más completa, mientras que las materias optativas son, en general, más tendientes a la disciplinariedad (perfiles de las y los estudiantes y profesores afines). Además, dentro del comité hay al menos un asesor de otra área, pero no hay nadie que cumpla el rol de “abogado de la multidisciplinariedad” y que vigile que la tesis no sea meramente retórica de multidisciplinariedad, que sería un engaño doble, un autoengaño tácito respecto del PMPCA y un engaño a las y los estudiantes. Entonces, ¿basta que cada miembro del comité vigile que lo que corresponde a su disciplina esté bien hecho?

Existen tres puestos en el comité tutelar, por lo que se pueden generar diversos perfiles de relaciones comité tutelar-tesista que habrían de tomarse en cuenta, especialmente si la tesis está en algún punto entre los dos polos de la especialización respecto de formaciones previas y del cultivo de una disciplina más o menos diferente a la de su formación previa. Cada comité puede ser integrado por académicos con distinta formación, pero pueden ser llenadas por candidatos con los mismos antecedentes disciplinares que el tesista (1) y con antecedentes en disciplinas diferentes (2, 3, 4). El comité puede estar compuesto por un máximo de tres profesionales con distintas formaciones, por lo que el conteo acabaría en 3.¹⁹¹ Sin embargo, pueden darse los casos en los que los antecedentes disciplinares de los miembros del comité y del tesista no sean los mismos, por eso, el número de formaciones disciplinares que pueden estar integradas en el equipo de tesis (a menos que los integrantes cuenten con una formación multidisciplinaria)¹⁹² es de 4.

Esto supone una permutación de $P_3^4 = \frac{4!}{(4-3)!} = 24$.

Con lo que se obtienen 24 arreglos posibles de comité de tesis.¹⁹³ Los cuales pueden combinarse con un tesista, que siempre será de disciplina 1, pues el enfoque debe estar en el tesista, no en el comité. Cada número de disciplina puede sustituirse por distintas disciplinas, en un equipo de tesis, 1 podrá ser ingeniería ambiental, mientras que en otra podrá ser arquitectura, según sea el caso. Ahora bien, esta permutación se complica ligeramente, pues hay dos posibilidades de comité que se sobreponen a esta permutación. Si 1) hay director, hay dos asesores, y si 2) hay dos codirectores, hay un asesor; como estas posibilidades sólo modifican la responsabilidad y el juego de poder dentro del comité, requiere de otro abordaje del que se le dará en esta sección.

Sin embargo, para un o una estudiante de disciplina 1 pueden configurarse, los siguientes comités (se remarca con negritas al director):

1 , 2, 3	2 , 4, 1	3 , 1, 4	4 , 3, 1	1 , 4, 3	2 , 3, 4
2 , 1, 3	3 , 4, 1	4 , 2, 3	1 , 3, 4	2 , 3, 1	3 , 1, 2
3 , 2, 1	4 , 3, 2	1 , 2, 4	2 , 4, 2	3 , 2, 4	4 , 2, 1
4 , 1, 2	1 , 3, 2	2 , 1, 4	3 , 4, 2	4 , 1, 3	1 , 4, 2

Pero como no es imposible que se repitan las disciplinas convocadas para acompañar al estudiante de perfil 1, se pueden añadir las siguientes configuraciones:

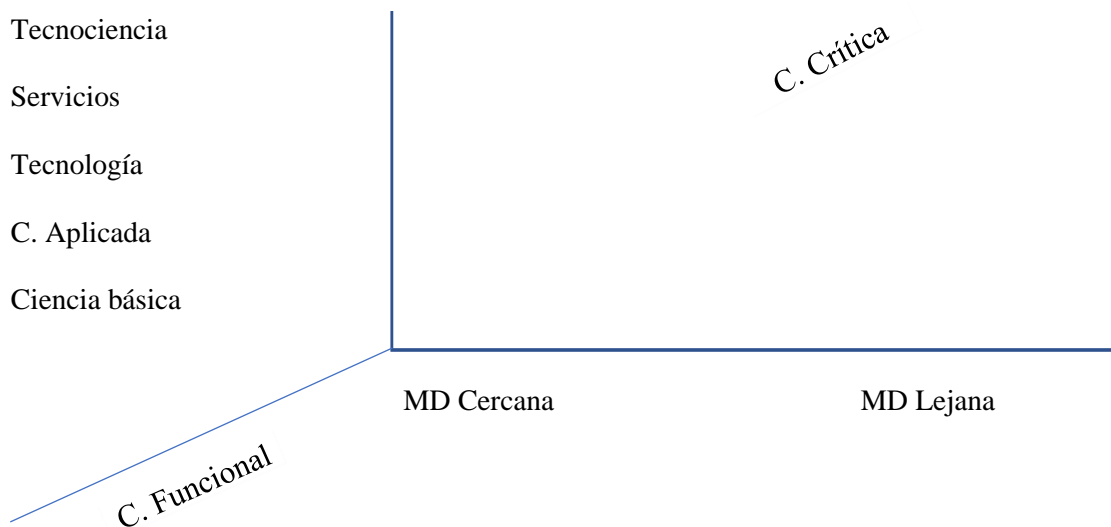
¹⁹¹ También se puede dar el caso de tesistas y miembros del comité con más de una formación, pero de ser así, la experiencia puede ser análoga a una de las presentadas a continuación.

¹⁹² En cuyo caso esos miembros pueden ser afines a las disciplinas 1a y 1b, por ejemplo. Pero, facilitar esta propuesta partiremos de formaciones disciplinares.

¹⁹³ Realizado en WolframAlpha: <https://www.wolframalpha.com/input/?i=%284%21%29%2F%284-3%29%21>

1, 1, 1	2, 3, 3	1, 2, 1	2, 2, 1	2, 1, 1	3, 3, 2	1, 3, 3
2, 2, 2	1, 1, 2	1, 2, 2	2, 1, 2	3, 2, 3	2, 3, 3	3, 1, 3

En relación al perfil del o la estudiante 1, las configuraciones 3, 3, 3 y 4, 4, 4, son equivalentes a la configuración 2, 2, 2, Además, el arreglo de comité 1, 1, 1 (común en programas disciplinarios) estaría desaconsejada por la multidisciplinariedad buscada en el PMPCA, por lo que, de las 38 configuraciones presentadas quedarían 37 que podrían desarrollarse en el PMPCA. Entre más cantidad de 1 haya en el equipo de tesis, el proyecto y la formación del tesista tiene una mayor afinidad con la disciplinariedad; mientras que, entre menos 1s haya en el equipo más confianza se ha de tener en los miembros del equipo formados en la disciplina 1, haya miembros del comité con este número solo sea el o la tesista misma. Hay dos equipos que son los polos que pueden desarrollarse en el PMPCA a) la configuración de comité tutelar 1, 1, 2; tesista 1 y b) la configuración de comité tutelar 2, 3, 4; tesista 1. Estas configuraciones de equipo de tesis y las que median entre ellas no pueden tener las mismas necesidades, ni a nivel de equipo, ni a nivel de tesista. Pues, en cada uno se parte de un punto específico en x , y y z , según lo muestra la siguiente ilustración.



En x podemos colocar a las humanidades, a las ciencias sociales y a las ciencias naturales en distinto orden, según sea el caso del o de la estudiante, de modo que su formación estaría en el punto de origen en la autorreferencialidad. Conforme se va alejando del origen va creciendo la multidisciplinariedad cercana, hasta que, con el aumento de la heterorreferencialidad se puede llegar a la multidisciplinariedad lejana. En z se puede poner un continuo que va desde una ciencia funcional hasta una ciencia crítica que nos acerca a la ciencia posnormal conforme nos alejamos del origen en y . Y, en y , aunque en la imagen pusimos en origen la ciencia básica, también se puede modificar la organización de la escala según la formación original del o de la estudiante, desde lo que le es autorreferencial hasta lo heterorreferencial. Si el comité y el o la tesista tiene claro en qué punto de este plano cartesiano coloca su investigación será más sencillo identificar carencias del mismo que habría que subsanar.

Sin embargo, habría que añadir que la formación previa del tesista no determina que su formación sea la disciplina primaria apelada, sino que se han dado casos en los que el o la estudiante apela de forma secundaria y hasta terciaria a su disciplina de formación. Esto supone dos variables distintas

- 1) Disciplina(s) de formación previa
- 2) Disciplinas convocadas a) para la realización de la tesis y b) para la formación del tesista

Según el equipo de tesis y la capacidad de negociación del o de la estudiante, pueden darse los casos en que a) 2a y 2b pueden ser idénticas, b) se prefiere 2a sobre 2b y c) se prefiere 2b sobre 2a. Hay profesores y profesoras, prácticos, que reducen la formación del o de la estudiante a la formación necesaria para la elaboración de la tesis, y no facilitan, mucho menos impulsan a que tomen clases para ampliar o profundizar su formación más allá de lo disciplinar; y hay otros que lo hacen, pero generalmente la posibilidad c, es decir 2b es buscada por el o la estudiante en función de lo que contempla sus propias carencias y no a sugerencia del comité.

Con el fin de que la MD del PMPCA no sea principalmente formal, sino que sea de fondo y se avance a la ID, que supone un trabajo distinto al de la MD y que es profundamente epistemológico; se presentan la siguiente propuesta para la consideración del comité académico, la cual considera dos vertientes: la formación del o de la estudiante y la concreción de la tesis. Los criterios para hacer multidisciplinaria (o interdisciplinaria) un y otra no pueden ser los mismos y ambos deben ser tomadas en consideración por el equipo de tesis.

Medidas y acciones

En un posgrado disciplinario, generalmente, el o la estudiante tendrá la misma formación no sólo que su director o directora, sino que su comité. En una maestría el o la estudiante tendría una formación y a todas luces, su comité sabría más que él de la disciplina y del tema de tesis.

Comité: 1, 1, 1: **Química**, química, químico

Tesista: 1 : Químico

Ahora bien, en el PMPCA se dan casos como el de una psicóloga que está siendo dirigida por un biólogo y que sus asesores son un químico y un psicólogo.

Comité: 2, 3, 4: **Biólogo**, químico, antropólogo

Tesista: 1 : Psicóloga

En este caso, 2, 3 y 4 son superiores de la estudiante 1 respecto a las ciencias ambientales; pero, como es un posgrado y no una licenciatura, la estudiante es una profesional de 1. Así que, respecto de la psicología, 1 es superior de 2, 3 y 4. Las relaciones en un equipo de tesis multidisciplinario son intrincadas, pues respecto de la heterorreferencialidad que la estudiante 1 desea aprender/fortalecer (ciencias ambientales), 2, 3 y 4 son sus superiores; pero, en cuanto a la autorreferencialidad de la estudiante 1 (psicología), que es heterorreferencialidad para 2, 3 y 4, 1 es colega del biólogo, el químico y el antropólogo. A diferencia de un programa de posgrado disciplinario, los miembros del comité tutelar no pueden ser (en lo general) superiores absolutos del tesista, pues en ciertos temas, el tesista tendrá una mayor jerarquía que los profesores. El miembro del comité 4, que es antropólogo, y de una disciplina más cercana a la de 1, puede proponer una multidisciplinaria cercana a 1, mientras que 2 y 3 pueden proponerle una multidisciplinaria cada vez más lejana. Pero la tesis deberá apelar a las disciplinas más pertinentes a la investigación, primero, y al tesista en segundo lugar, jamás a lo que le parece más fácil al director o al comité tutelar. En todo caso, se deben elegir las disciplinas en función de lo que se le facilita al equipo de tesis.

También puede darse el caso de que se convoque a un psicólogo, en vez de un antropólogo

Comité: 2, 3, 1: **Biólogo**, químico, psicólogo

Tesista: 1 : Psicóloga

En este caso, el psicólogo es superior de la estudiante respecto de su autorreferencialidad (1), mientras que, tanto la estudiante 1, como la miembro del comité 1, son, ambas, colegas de 2 y 3 en

función del componente que les es heterorreferencial a 2 y 3. El comité 2, 3, 1 son superiores en la toma de decisiones de la tesista 1; y, al mismo tiempo, el director es superior en la toma de decisiones de la tesis que 3 y que ambas 1, pero en lo que toca a decisiones que desborden su campo de autorreferencialidad, debe priorizar los criterios de quienes conocen de la disciplina sobre los suyos, excepto si tales criterios dirigen la investigación a lo disciplinario. Es decir, si un miembro del equipo entra en conflicto por la heterorreferencialidad de componentes de la investigación, debe apelar a los miembros del equipo de tesis para quienes es autorreferencial.

La selección del comité para 1, no tiene que ser a priori 2, 3, 1 o 2, 3, 4; sino que, el primer criterio de selección debe estar en función del tema a desarrollar, no por que un miembro del comité es pareja del director o amigo. Esos criterios deben ser secundarios e incluso se deben desestimular mediante comité académico, pues llegan a favorecer la disciplinariedad en vez de la multidisciplinariedad.

Los miembros del comité tutelar han de tener en cuenta que las y los estudiantes en el PMPCA, pueden especializarse, continuar con su disciplina, complementar su formación inicial o desarrollar una investigación con prácticamente una formación nueva. En un espectro que va de lo autorreferencial a lo heterorreferencial y que estos casos se han dado en el Programa, por lo que mientras se incluya rigor disciplinar y apertura multidisciplinaria (hace falta definir qué tanta), son procederes válidos.

Formación/ Investigación	Especialización	Continuidad disciplinar sin especialización	Complementariedad de su formación habitual	Formación nueva
Investigación				
Formación				

El o la directora y el o la tesista han de acudir a otras áreas, pero con los criterios anteriores, el tipo de multi o interdisciplinariedad que se genera por el proyecto será más claro.

Un miembro del comité de tesis, que no sea el director o directora de tesis ha de ser el abogado o abogada de la multidisciplina, que tenga la encomienda explícita de que la tesis se realice de forma multidisciplinaria. Ha de tener en cuenta que existe desde un diálogo, incluso hasta una lucha de agencias entre la o el tesista, la del o la directora de tesis, la de las o los codirectores, la del comité tutelar y la del PMPCA, cada uno con sus objetivos más ligados a lo disciplinario, lo multidisciplinario o lo interdisciplinario; por lo que, usando los indicadores de evaluación propuestos más adelante, se puede dirigir la formación del estudiante a la multidisciplina y la investigación a la multidisciplina o la interdisciplina, según se haya acordado.

La articulación de competencias, conocimientos, métodos y saberes que logre el tesista será facilitada, precisamente, por la articulación del equipo de tesis, por lo que el comité académico deberá enviar cuestionarios a todas y a todos los profesores y preguntarles “¿cuáles son los perfiles disciplinarios con los que es más difícil trabajar?, ¿por qué?” en la que respondan añadiendo el área en la que se encuentran. Respuestas que, al ser sistematizadas y analizadas, revelarán prejuicios, axiologías de profesores y permitirá hacer recomendaciones de doble vía para facilitar la multidisciplina e interdisciplina en el PMPCA.

Cuando un profesor o profesora da una clase, ha de considerar a las y los estudiantes que están, pues, por ejemplo, no es lo mismo dar una clase de ecología para biólogos que para un grupo con diversos perfiles (Reyes 2021).

Las evaluaciones internas sobre las áreas, para fomentar que sean ciencia y no complacencia han de realizarse, no por la misma área, sino por otras áreas y de forma anónima. Además, es recomendable que se dejen de aplicar los análisis FODA y se procuren mejores formas de evaluación, como lo es el *backcasting*.

Se deben generar indicadores de multi e interdisciplina. Por ejemplo, los siguientes podrían ser indicadores de multidisciplina:

Por las características de las y los estudiantes

- Disciplinas de las y los tesistas.
- Que los estudiantes tomen clases en otras áreas.
- Participación de las y los estudiantes en Seminarios de Tesis como comentaristas de estudiantes de otras disciplinas.
- El perfil disciplinas de las y los estudiantes dentro de las materias.

Por las características de las y los investigadores

- Disciplinas de las y los investigadores del PMPCA y los investigadores invitados a los comités y sínodos
- El perfil de los integrantes de los comités.
- Los proyectos de investigación en los que participen las y los profesores.
- El perfil disciplinario de las nuevas contrataciones.

Por las características de las investigaciones

- La integración de un descriptor de disciplinas y subdisciplinas involucradas en cada tesis.

Por las características del PMPCA

- Los temas de los Seminarios de Invitados.
- Los temas de Seminario Multidisciplinario
- Los cursos impartidos en el PMPCA.
- La relación o vinculación con otros posgrados de ciencias ambientales.
- La relación o vinculación con otros posgrados que no son de ciencias ambientales

Además, tanto en materias como en equipo de tesis hay que priorizar empaparse de la jerga de las otras disciplinas, de sus teorías y paradigmas; se debe añadir un criterio explícitamente multidisciplinario para comentaristas y asistentes en la evaluación de Seminario de Tesis.

A través de estos cambios se tendrían herramientas para evaluar la capacidad multidisciplinaria del PMPCA, de las y los profesores, de las y los estudiantes, así como de las investigaciones.

Formatos

Adiciones al formato de inscripción de materias

Las materias inscritas son elegidas para el desarrollo de la tesis ___ o para la formación del estudiante en ciencias ambientales ___

¿Hubo apertura para que el estudiante, comprometido con el cumplimiento de su proyecto, se inscribiera a materias de otras áreas o a materias que no tienen que ver con su tesis, pero que complementan su formación en ciencias ambientales? ___

En hoja aparte se mandaría un formulario que sería solo para el alumno:

Si de ti dependiera y no hubiera materias obligatorias, sino un número de materias obligatorias por semestre qué materias meterías en este semestre y por qué _____

Adiciones a evaluaciones del Seminario Multidisciplinario

Evaluaciones para las primeras dos plenarias que deberán entregar los estudiantes a su respectivo coordinador

¿Qué errores se cometieron en el trabajo de equipo y qué problemas surgieron y cómo se resolverán? _____

¿Qué ventajas otorgó el trabajo en equipo? _____

Evaluación final enviada por los estudiantes a su coordinador

¿Qué errores se cometieron en el trabajo de equipo y qué problemas surgieron y cómo se resolvieron? _____

Formato de calificación del coordinador

Calificación promedio de cada estudiante conforme rúbrica de evaluación ____

Calificación otorgada al equipo

Para dar calificación individual se multiplicará la calificación del equipo por la del estudiante y se dividirá entre 10.

Rúbrica de evaluación de trabajo en equipo

Criterio	Sí	No	A veces	Calificación
El miembro del equipo fue puntual en las reuniones				
El miembro del equipo fue propositivo en sus propuestas				
El miembro del equipo entregó sus avances en tiempo y forma al resto del equipo				
El miembro del equipo discutió elementos de su disciplina que podrían nutrir el trabajo				
El miembro del				

equipo discutió elementos de otras disciplinas que podrían nutrir el trabajo				
El miembro del equipo estuvo interesado en generar consensos y resolver conflictos				
Promedio				

Adiciones al Trabajo de Tesis

Formación de Licenciatura del estudiante	
Formación de Maestría (si aplica)	

Nombre del Director	
Área de adscripción	
Nombre del Asesor	
Área de adscripción	
Nombre del Asesor	
Área de adscripción	

Aspectos disciplinarios a trabajar en el próximo semestre

Aspectos multidisciplinarios a trabajar el próximo semestre

Disciplinas que implica la tesis	Aportes teórico/conceptuales	Aportes metodológicos

La formación del estudiante debe estar clara en todo momento para el comité, a su vez, la formación del comité debe fomentar que el trabajo de ciencias ambientales sea multidisciplinar, de modo que la multidisciplinaria sea un aspecto importante a evaluar en la investigación del estudiante, por eso los comentarios se habrían de separar en los aspectos disciplinario y multidisciplinario.

Encuesta de ingreso para diagnosticar a los estudiantes y generaciones

Encuesta de ingreso al posgrado

Nombre del Estudiante			
Ingreso (año/mes)			
Programa			
Clave UASLP		Área deseada	
Número de semestre			
Formación de Licenciatura del estudiante			
Formación de Maestría (si aplica)			

1 Ordena las razones por las que está en este posgrado de la menor a la mayor, siendo 0 el que no tiene valor para usted, uno el que tiene poco valor y el máximo número (según sea el caso puede ser 2 o hasta 10) el que tiene más valor.

- Porque quería estudiar ciencias ambientales
- Por la multidisciplinariedad del PMPCA
- Porque que quería ampliar mi formación
- Por la diversidad de materias ofertadas
- Por el prestigio del posgrado
- Para viajar y conocer lugares
- Por la cercanía del Programa a mis familiares y amigos
- Por la lejanía del Programa de mi ciudad de origen
- Para ir a Alemania
- Para aprender de uno de las y los profesores del posgrado que ya conocía
- Para especializarme en el mismo tema que estudié en mi formación previa

Los resultados de esta breve encuesta permitirán saber a las y los profesores la riqueza de perfiles que hay en el posgrado, teniendo cada uno de los estudiantes metas distintas y que el PMPCA esté mejor adaptado a sus perfiles de ingreso.

Encuesta de egreso para diagnosticar a los estudiantes y generaciones

Encuesta de egreso del posgrado

Nombre del Estudiante			
Año de ingreso			
Programa			
Clave UASLP		Área	
Número de semestre			
Formación de Licenciatura del estudiante			
Formación de Maestría (si aplica)			

1 Ordena las razones por las que está en este posgrado de la menor a la mayor, siendo 0 el que no tiene valor para usted, uno el que tiene poco valor y el máximo número (según sea el caso puede ser 2 o hasta 10) el que tiene más valor.

- Porque quería estudiar ciencias ambientales
- Por la multidisciplinariedad del PMPCA
- Porque que quería ampliar mi formación

- Por la diversidad de materias ofertadas
- Por el prestigio del posgrado
- Para viajar y conocer lugares
- Por la cercanía del Programa a mis familiares y amigos
- Por la lejanía del Programa de mi ciudad de origen
- Para ir a Alemania
- Para aprender de uno de las y los profesores del posgrado que ya conocía
- Para especializarme en el mismo tema que estudié en mi formación previa

2 Elige el impacto de las y los profesores de tu área en la configuración de la multidisciplina

- 1 Muy bajo
- 2 Bajo
- 3 Medio
- 4 Alto
- 5 Muy alto

3 Elige el impacto de las y los profesores del PMPCA en la configuración de la multidisciplina

- 1 Muy bajo
- 2 Bajo
- 3 Medio
- 4 Alto
- 5 Muy alto

4 Elige el impacto de las y los profesores de tu comité en la configuración de la multidisciplina

- 1 Muy bajo
- 2 Bajo
- 3 Medio
- 4 Alto
- 5 Muy alto

5 Elige el impacto de tus compañeros y compañeras de tu área en la configuración de la multidisciplina

- 1 Muy bajo
- 2 Bajo
- 3 Medio
- 4 Alto
- 5 Muy alto

6 Elige el impacto de tus compañeros y compañeras, en general, en la configuración de la multidisciplina

- 1 Muy bajo
- 2 Bajo
- 3 Medio
- 4 Alto
- 5 Muy alto

7 ¿Fueron suficientes las materias cursadas para la elaboración de tu tesis?, ¿por qué?, y si no, ¿qué hizo falta?

8 ¿Fueron suficientes las materias cursadas para tu formación en ciencias ambientales?, ¿por qué?, y si no, ¿qué hizo falta?

9 ¿En qué áreas tomaste clases?

10 ¿Tu proyecto fue multidisciplinario?

Bibliografía

- Belmont Cortés, Edgar, Mónica Ribeiro Palacios y Margarita Espinosa Blas (2016). “La interdisciplina en la Universidad Autónoma de Querétaro, un desafío impostergable. La experiencia de la Facultad de Filosofía”. *INTERdisciplina*
- Borrero Cabal, Alfonso (2007). “Interdisciplinariedad y universidad. Recopilación de Jorge Ossa Londoño”. *Uni-Pluri/versidad*. 7 (3).
- Bru, Gabriela Silvina. 2012. “La interdisciplina como Utopía”. *Margen*. No. 67: 1-8.
- Carmona Aranzazu, Iván Dario (2015) “Arqueología y genealogía en Michel Foucault”. *Enclavesocial*. Vol. 4. No. 1: 62-70
- Celedón Bórquez, G. (2016). Formación e Investigación en los estudios interdisciplinarios. En E. Belmont Cortés y Juan Carlos Villa Soto (Coords.). *El quehacer de la universidad ante los problemas complejos: la propuesta interdisciplinaria* (pp. 25-32). México: Universidad Autónoma de Querétaro, Universidad Nacional Autónoma de México.
- CERI/OECD (1970). Introduction. En Apostel, L., Berger, G. y Michaud, G. *Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities* (pp. 23-26). Washington: Centre for Educational Research and Innovation.
- Comisión Responsable de la Elaboración de la Propuesta del PMPCA. 2002. *Propuesta para la creación del programa multidisciplinario de posgrado en ciencias ambientales*. UASLP. San Luis Potosí.
- CONACyT (2020). Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores. Diario oficial de la Federación. México. 21 de septiembre. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5600871&fecha=21/09/2020
- Del Percio, Enrique (2010). Aportes a una Teoría de la Indisciplina Notas sobre política y epistemología. conferencia dictada en el Instituto de la Espacialidad Humana de la FADU, 8 de julio. https://www.academia.edu/50161107/Aportes_a_una_teor%C3%ADa_de_la_Indisciplina_Notas_sobre_pol%C3%ADtica_y_epistemolog%C3%ADa

- Duval, G. (2015). Las fronteras móviles de las disciplinas. En Argueta Villamar, A. y Guillermo A. Peimbert Frías (Coords). *La ruptura de las fronteras imaginarias o de la multi a la transdisciplina* (pp. 28-40). México: UNAM, Siglo XXI editores.
- Elichiri, Nora (2009). “Importancia de la articulación interdisciplinaria para el desarrollo de metodologías transdisciplinarias”. *Escuela y Aprendizajes. Trabajos de Psicología Educacional*. Buenos Aires. Manantial.
- 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: <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2013.1.46517>
- 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.
- García, Rolando 2011. “Interdisciplinariedad y sistemas complejos”. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*. 1(1): 66-101
- González Casanova, P. (2017). Las nuevas ciencias y las humanidades De la academia a la política. Buenos Aires: CLACSO.
- Klein, Julie Thompson. (1990). *Interdisciplinarity History, Theory & Practice*. Detroit. Wayne State University.
- 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: <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2013.1.46514>
- Levinson, Stephen y Rob Weiss (2019). “Who Wants a Lollipop”. En Simon Cellan Jones (Dir.). *Ballers* temporada 5, episodio 7.
- Luengo González, Enrique. (2012a). “La transdisciplina y sus desafíos en la universidad”. *Complexus*. No. 2: 9-25.
- Luengo González, Enrique. (2012b). “Interdisciplina: criterios orientadores”. *Complexus*. No. 2: 73-84
- Martín-Barbero, J. (2007). El conocimiento, primera frontera. *Metapolítica: la mirada limpia de la política* 11(52), 37-44.
- Massa Pozzi, M.; Sanchez Roger, P.; Llonch Palazzolo, E.; Rosolio Ciolkowskyj, A. y D’Amico Luc, H. (2009). “Búsqueda de indicadores de interdisciplinariedad/integración en las ciencias naturales en la EGB3”. *Enseñanza de las ciencias Revista de Investigación y experiencias didácticas*: 246-251.

- Morales Jasso, Gerardo (2015). “Interdisciplinariedad: La indisciplinada articulación de perspectivas disciplinarias”. *Oficio. Revista de historia e interdisciplina*. (3): 75-101.
- Morales Jasso, Gerardo, Diego Marcel Benítez Ramírez, Silvia Romero Contreras, Idrissa Dhiédhiou, Graciela Velázquez Delgado, Grecia Castillo López, Karen Mendoza Pérez, Marcos Algara Siller y Vanessa Olivares Illana (mimeo). “Multi, inter y transdisciplina, aportes para una mejor interpretación de sus significados”. *Nova Scientia*
- Paoli Bolio, J. (2019). Multi, inter y transdisciplinariedad. *Problema. Anuario de Filosofía y Teoría del Derecho*. (13): 347-357.
- Pico Sánchez, Wilson y Miryan Trujillo Cedeño (2017). “La resolución de problemas en matemáticas: Una didáctica que promueve la interdisciplinariedad”. En Johann Pirela Morillo, Yamely Almarza Franco y Edixon Caldera. *Didácticas para el desarrollo del pensamiento interdisciplinar*. Maracaibo. Universidad del Zulia / Red para el Desarrollo del Pensamiento Interdisciplinar: 11-24.
- PMPCA (2021) *Lineamientos académicos generales de organización y operación del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales*. San Luis Potosí. UASLP.
- Pombo, O. (2013). Epistemología de la interdisciplinariedad. La construcción de un nuevo modelo de comprensión. *Interdisciplina*, 1(1). DOI: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2013.1.46512>
- Pozas, María de los Ángeles (2016). “Interdisciplina, aprendizaje y producción de conocimiento en el laboratorio: el caso de la nanotecnología”. *Estudios Sociológicos*. 34 (102): 665-681.
- Programas Nacionales Estratégicos Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad (2021). Glosario. México: CONACyT. Recuperado de https://conacyt.mx/wp-content/uploads/pronaces/sistemas_socioecologicos/Sistemas_Socioecol%C3%B3gicos_y_Sustentabilidad_-_Glosario.pdf
- Reyes Agüero, Juan Antonio (2021). Entrevista en línea en plataforma *Teams*. 3 de diciembre.
- Roederer, Juan G. 1998. “Reflexiones sobre una universidad interdisciplinaria”. *Educación Superior y Sociedad*. 9 (1): 21-25.
- Rugarcía, Armando 1996. “La interdisciplinariedad: el reino de la confusión”. *Revista de la Educación Superior*. (98).
- Stolkiner, A. 1999. “La Interdisciplina: entre la epistemología y las prácticas”. *Revista: El Campo Psi*. 11.
- Vienni Baptista, Bianca (2016). “Un “espacio interdisciplinario” en la Universidad de la República (Uruguay): desafíos y retos de institucionalizar la interdisciplina”. En Edgar Belmont

Cortés y Juan Carlos Villa Soto (Coords.). El quehacer de la Unviersidad ante los problemas complejos: la propuesta interdisciplinaria. México. UAQ/UNAM: 13-23

Villa Soto, Juan Carlos, Martha Patricia Castañeda Salgado y Norma Blazquez Graf (2016). El CEIICH, clave en la institucionalización de la investigación interdisciplinaria en la Universidad Nacional Autónoma de México. *Interdisciplina*. 4 (10): 49-61

Propuesta de Programa de Materia Epistemología de las Ciencias Ambientales

Curso: Epistemología de las ciencias ambientales

Introducción y justificación

El Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA) tiene estudiantes de una amplia diversidad de formaciones, y aunque en maestría existe un semestre de cursos básicos que pretende dar base a los conocimientos de los mismos, esta dinámica no es obligatoria para los estudiantes de doctorado, por lo que no es suficiente para entender las particularidades de las ciencias ambientales respecto a sus objetos de estudio y sus particularidades en oposición a las ciencias naturales y las ciencias sociales. “Hay un nivel epistémico, que condiciona el marco ideológico dentro del cual se inscribe la “racionalidad ambiental”. “La discusión de esta temática [...] debe formar parte de la formación de profesionales e investigadores, en todos los niveles y todas las disciplinas involucradas en las temáticas que hemos considerado” (García 2011: 94).

Por lo anterior, hace sentido que posgrados en Ciencias Ambientales tengan como materia a impartir la de Epistemología de las Ciencias Ambientales, como el posgrado de la BUAP, el de la UAEMex y, hasta hace algunos años, el de la UAEH. También hace sentido que en el IPICYT se imparta “Fundamentos de la investigación científica”, materia que permite al estudiante de

posgrado reflexionar seriamente en qué son las ciencias ambientales con profundas bases epistemológicas.

Es por tal razón que se plantea la opción de integrar a las materias del PMPCA una materia de Epistemología de las ciencias ambientales, bien sea como una materia optativa que pueda ser integrada a las del posgrado, o como un curso de actualización dirigido a los profesores del Programa. Ambas opciones se plantean al Comité Académico teniendo en cuenta que desde la propuesta del Programa se planteó que “se requiere de un programa de profesores visitantes para contribuir a la actualización y fortalecer la internacionalización” (CREP 2002c: 17). Se tiene en cuenta que ambas opciones supondrán elaborar adecuaciones.

Además, este curso integra sesiones específicas sobre multidisciplinaria, interdisciplina y transdisciplina, para que las discusiones sobre éstas tengan un bagaje común.

Antecedentes

La materia planteada tiene como antecedentes siete materias. Tres tomadas por quien plantea la posibilidad de su impartición en el PMPCA y tres por él impartidas.

1. Naturaleza y sociedad. una introducción a las posiciones teóricas recientes, PMPCA, UASLP (48 horas clase, 3 horas semanales)

Esta materia impartida por la Dra. Anuschka van't Hooft en 2021 plantea corrientes geográficas y, antropológicas, además del paradigma biocultural, la ecología política de Enrique Leff y, por sugerencia de uno de los estudiantes se introdujo, en esta ocasión el tema de la ciencia posnormal de Funtowicz y Ravetz.

2. Fundamentos de la investigación científica, Ciencias Ambientales, IPICYT (64 horas clase, 4 horas a la semana).

Esta materia del IPICYT fue impartida en 2018 por la Dra. Nguyen Esmeralda López Lozano y el Dr. Leonardo Chapa Vargas, pero fue creada por el Dr. Ernesto Iván Badano. Contiene ocho unidades: Conceptos sobre ciencia, método y progreso en la ciencia; método científico; Revoluciones y anarquía en la ciencia; Transmisión del conocimiento científico; Epistemometría; Ciencias ambientales; Ética científica; y Bioética y legislación ambiental. En la unidad de ciencias ambientales se aborda su origen, su desarrollo como ciencia básica y aplicada y se da un espacio para conocer qué es multidisciplinaria, interdisciplina y transdisciplina.

El trabajo final de la materia consistió en redactar un manuscrito que respondiera

- ¿Qué son las ciencias ambientales?
- ¿Cómo nacen las ciencias ambientales y cuál es su historia?
- ¿Cuál es el paradigma central de las ciencias ambientales?
- ¿Bajo qué esquema epistemológico avanzan las ciencias ambientales?
- ¿Cuál es el marco ético de las ciencias ambientales?
- ¿Cuál es la relevancia de las ciencias ambientales?

3. Epistemología, metodología y la dimensión social de la investigación científica, Programa de Posgrados en Estudios Latinoamericanos en Territorio Sociedad y Cultura, UASLP (48 horas clase, 3 horas a la semana).

Esta materia fue impartida por la Dra. Ana Laura Fonseca y el Dr. Gilberto Pérez Roldán en 2020, quienes impartieron una parte de la materia cada uno. Consta de cinco unidades: La visión heredada; Epistemología y metodología contemporánea: ciencia y sociedad; La metodología en las ciencias sociales; y Epistemología en la investigación en el posgrado. Otros estudiantes del PMPCA han tomado esta clase y una de ellas consideró que ha sido de las más impactantes de las que tomaron durante el posgrado y que por los cambios que generó en su formación, sugiere que sea obligatoria.

4. De la naturaleza-vida a la naturaleza-objeto, Doctorado Interinstitucional en Ciencias del Hábitat, UASLP (30 horas, 10 horas diarias).

Esta materia fue impartida por el Mtro Eduardo Ceballos Uceta en 2019, y aunque no tuvo las horas necesarias para ser validado en el PMCA. Constó de cuatro temas: Philippe Descola, Las cuatro “ontologías”; Las tres formas básicas de la relación humano-naturaleza; Panorama histórico-filosófico del habitar en la naturaleza; y El habitar en Martín Heidegger. Mientras tomé esta materia consideré que era necesario que existiera una materia similar en el PMPCA, aunque no con el énfasis posmoderno que tuvo esta materia del Hábitat.

5. Epistemología de las Ciencias Sociales y las Humanidades, Maestría Interdisciplinar en Estudios de Paz, UASLP (26 horas, 2 horas a la semana)

Esta materia fue creada por el Dr. Abel Rodríguez López y el autor de este proyecto modificó la materia para que se profundice en el significado de lo interdisciplinario, pues se imparte en un posgrado llamado interdisciplinario. Fue coimpartida por ambos en 2020 y 2021 (mitad de la materia impartida por uno y la otra mitad por otro). La materia enfatiza la epistemología de las disciplinas en la construcción y comprensión de la paz y contempla tres sesiones en las que se aborde la interdisciplina.

6. Historia y filosofía de las ciencias ambientales en un marco de interdisciplina, Curso de extensión en Doctorado en Ciencias Ambientales, BUAP (18 horas, 2 horas a la semana)

Este año se me invitó a impartir un curso a un cuerpo académico de profesores del doctorado en ciencias ambientales de la BUAP. Se comenzó a impartir en octubre de 2021. El objetivo del mismo, fue fortalecer los conocimientos y metodologías sociales para el fortalecimiento de las ciencias ambientales. El curso constó de Historia de las ciencias ambientales; Estilos de razonamiento; Introducción a la epistemología I y II; Educación ambiental; Identificación de paradigmas en ciencias sociales; Lidar con las ciencias sociales y humanidades; Mutidisciplina, interdisciplina y transdisciplina; Entre las ciencias básicas, ciencias aplicadas, tecnología y tecnociencia; y Construcción de la epistemología de las ciencias ambientales

7. Epistemología de las ciencias sociales, curso de licenciatura en Geografía, Historia y Antropología, FCSyH, UASLP (48 horas, tres horas a la semana)

Por último, quien presenta este proyecto impartió en 2016 y 2017 cinco cursos de esta materia, dos veces en las licenciaturas en Antropología y en Geografía. Aunque la materia era genérica, se buscó adaptarla a cada licenciatura en la última unidad.

Propuesta

Si se impartiera en el PMPCA como materia para estudiantes, el que los profesores sean rotados, como en la materia del IPCyT, es una ventaja estructural para el PMPCA, al requerir que, en determinado tiempo, la totalidad de los profesores del posgrado estén preparados en esa temática. Sin embargo, proponemos que el modelo no sea el de la materia del PETSC ni de la MIEP en este sentido, pues no se busca que una parte del curso sea impartido por un profesor y el otro mientras esté ausente, sino como en la materia del IPICyT, ambos profesores estén presentes, uno como instructor principal y el otro como apoyo, en todas las sesiones. Como en la materia del IPICyT y la materia de la Maestría en Paz, sería de utilidad para las discusiones realizadas en el Seminario Multidisciplinario y en el Seminario de Tesis, que se dé atención a la distinción entre multi, inter y transdisciplina.

Si la materia se imparte en el PMPCA para los estudiantes se propone que tenga una duración de 48 horas impartido como seminario, mientras que, si es un curso de extensión para profesores, se

propone que tenga una duración de 32 cuyo contenido sea impartido por los profesores, con un amplio espacio para la discusión en clases.

La materia de Hábitat es la que más se parece a la materia del PMPCA Naturaleza y Sociedad, especialmente por el tema de las ontologías, sin embargo, el resto de los temas vistos en ambas materias no fueron parecidos, pues el énfasis filosófico de la comprensión de la naturaleza no está en la materia Naturaleza y Sociedad.

Las materias de licenciatura de la FCSyH son parecidas a la del PELTSC, la MIEP y el IPICyT, siendo que la de la MIEP aborda con más profundidad las humanidades, la del PELTSC aborda más profundamente las ciencias sociales y la del IPICyT se concentra en las ciencias naturales y luego aborda las ciencias ambientales. De las cinco materias ofertadas en posgrado tomadas como antecedentes, la más apropiada para ser impartida a los estudiantes del PMPCA es la del IPICyT, pues está enfocada en las ciencias ambientales. Sin embargo, al pertenecer a una institución distinta, se propone esta materia, de modo que además de ciencias naturales y ambientales, se aborden ciencias sociales, filosofía de la naturaleza, teoría de la multidisciplinaria y la interdisciplina, tecnociencia-ciencia posnormal y así, se dé una base epistemológica al trabajo de ciencias ambientales realizado en el PMPCA. Como última opción, se recomienda que si no se implementa este curso la materia del IPICyT “Fundamentos de la Investigación Científica” se comparta con el PMPCA como materia básica.

Bibliografía

Comisión responsable de la elaboración de la propuesta del PMPCA. 2002a. *Propuesta para la creación del programa multidisciplinario de posgrado en ciencias ambientales*. UASLP. San Luis Potosí.

García, Rolando (2011). “Interdisciplinaria y sistemas complejos”. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*. 1 (1): 66-101.

Programa Analítico

Curso: Epistemología de las ciencias ambientales

A) NOMBRE DEL CURSO: CURSO: EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

Tipo de propuesta curricular:	<input checked="" type="checkbox"/> Nueva creación <input type="checkbox"/> Reestructuración <input checked="" type="checkbox"/> Ajuste			
Tipo de materia:	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva u optativa <input type="checkbox"/> Complementaria (...) otra			
Materia compartida con otro PE o entidad académica	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No			
Fecha de actualización:				
Programas analíticos				
Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante por semana	Créditos

N.A.	3	0	4	6
------	---	---	---	---

Duración: 48 horas, tres horas clase a la semana

C) OBJETIVOS DEL CURSO

Objetivo general	Al finalizar el curso el estudiante será capaz de conocer y construir los principios epistemológicos de la práctica de las ciencias ambientales.	
Objetivos Específicos	<ol style="list-style-type: none"> 1) Conocer las bases teóricas de la filosofía de las ciencias, sus discusiones y algunas de sus corrientes principales. 2) Replantearse las taxonomías de las áreas del conocimiento, y generar nuevos vínculos prácticos entre ellas mediante problemas reales. 3) Profundizar en la epistemología ambiental y en la epistemología de las ciencias ambientales y construir así una epistemología de las ciencias ambientales coherente. 	
Competencia (s) profesional (es) que contribuye a desarrollar la materia	Contribuye a desarrollar el pensamiento crítico, el pensamiento sistémico, las habilidades comunicativas y la resolución de conflictos.	
Desempeños de la competencia profesional a los que contribuye la materia	Participa y colabora con personas y grupos de distinta formación horizontalmente.	
Competencia (s) transversal (es) a las que contribuye a desarrollar la materia	Identifica y analiza los problemas socio-ambientales que afectan el bien común desde una perspectiva teórica.	
Unidades	Unidades	Objetivo específico
	1. Introducción y Corrientes...	Conocer la teoría gnoseológica y epistemológica que permita dar base a las discusiones epistemológicas sobre ciencias en general y sobre ciencias naturales en particular.
	2. Clasificaciones del conocimiento...	Introducir a los estudiantes en la epistemología de las ciencias sociales y humanidades, que comprendan la clasificación de las áreas del conocimiento, sean capaces de diferenciar entre ciencia, tecnología y profesión y conozcan la modalidad de ciencia llamada tecnociencia.
	3. Ética y epistemología ...	Integrar los conocimientos de las unidades anteriores para criticar lo que otros autores han configurado como propuestas epistemológicas de las ciencias ambientales y que los estudiantes sean capaces de construir una epistemología de las ciencias ambientales que tenga incidencia en la ciencia ambiental por ellos cultivada.

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

UNIDAD 1 Introducción y Corrientes de filosofía de las ciencias		15 h
Tema	Subtemas	
1.1 Introducción a la gnoseología y a la epistemología	1.1.1 Gnoseología (Hessen) 1.1.1.1 Dogmatismo 1.1.1.2 Escepticismo 1.1.1.3 Racionalismo 1.1.1.4 Empirismo 1.1.1.5 Objetivismo 1.1.1.6 Subjetivismo 1.1.1.7 Realismo 1.1.1.8 Idealismo 1.1.1.9 Fenomenalismo 1.1.1.10 Pragmatismo 1.1.2 Introducción a la epistemología (Guadarrama)	
1.2.1 Introducción a la epistemología de las ciencias ambientales	1.2.1 Introducción a la epistemología de las ciencias ambientales	
1.2.3 La dependencia teórica de la observación	1.2.1 Obstáculos epistemológicos (Bachelard) 1.2.2 Observación	
1.3 Dualismo, mecanicismo, positivismo y sistemismo	1.3.1 Dualismo 1.3.2 Mecanicismo 1.3.3 Positivismo 1.3.4 Sistemismo	
1.4 Racionalismo crítico y Estructuralismo revolucionario	1.4.1 Racionalismo crítico 1.4.2 Estructuralismo revolucionario 1.4.2.1 Valores epistémicos	
1.5 Falsacionismo sofisticado e Intervencionismo	1.5.1 Falsacionismo sofisticado 1.5.2 Representar e intervenir	

<p>Lenturas y otros recursos</p>	<p>Hessen, Johanness (2008). <i>Teoría del Conocimiento</i>. México: Editores Mexicanos Unidos</p> <p>Guadarrama, Pablo. (2018). <i>¿Qué entender por epistemología?. Para qué sirve la epistemología a un investigador y un profesor</i>. México: Cooperativa Editorial Magisterio.</p> <p>Bachelard, Gaston (2003). "La noción de obstáculo epistemológico. Plan de la obra". <i>La formación del espíritu científico</i>. Buenos Aires: Siglo XXI: 15-26.</p> <p>Morales Jasso, Gerardo, David Ricardo Martínez Vargas, Ernesto Iván Badano, Leonardo Ernesto Márquez Mireles (próximo a ser publicado). "¿Qué son las ciencias ambientales? Una introducción a sus problemas epistémicos". <i>Revista del Centro de Investigación de la Universidad la Salle</i>.</p> <p>Hanson, Norwood Rusell (2005). "Observación" En Olivé, León y Ana Rosa Pérez Rosanz (Comp.). <i>Filosofía de la ciencia, teoría y observación</i>. México: Siglo XXI / UNAM, pp. 216-252.</p> <p>Leal Carretero, F. (2006). La fisiología filosófica de Descartes: entre el mecanicismo y el dualismo. <i>Areté</i>, 18(1), 77-119. Recuperado a partir de https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/arete/article/view/298</p> <p>Iranzo, Valeriano (2020). "Filosofía y Ciencia en el Positivismo Lógico: una mirada retrospectiva". 25(1): 95-117.</p> <p>García, Rolando (2006). "Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos". <i>Sistemas complejos Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria</i>. Barcelona. Gedisa: 39-65.</p> <p>Klimovsky, Gregorio. "El problema de la verificación. Segunda parte: la metodología inductivista". <i>Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción epistemológica</i>, Buenos Aires. A-Z editora, 1997: 117-128.</p> <p>Klimovsky, Gregorio. "El método hipotético deductivo en versión simple". <i>Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción epistemológica</i>, Buenos Aires. A-Z editora, 1997: 143-156.</p> <p>Kuhn, Thomas S. (1989) "¿Qué son las revoluciones científicas?": <i>Qué son las revoluciones científicas y otros ensayos</i>. Barcelona: Paidós: 55-94.</p> <p>Chalmers, Alan (1999). "Los programas de investigación". <i>¿Qué es esa cosa llamada ciencia?</i>. Madrid. Siglo XXI.</p>
<p>Lenturas y otros recursos</p>	<p>Hacking, Ian (1996). "La creación de los fenómenos". <i>Representar e intervenir</i>. México. Paidós, UNAM: 249-260.</p>
<p>Actividades de aprendizaje</p>	<p>Sesiones presenciales y lecturas comentadas</p>

Lecturas adicionales	<p>Bunge, Mario. Epistemología, México. Siglo XXI, 1980.</p> <p>Briones, Guillermo (2002). "Supuestos filosóficos de las ciencias sociales". En <i>Epistemología de las ciencias sociales</i>. Bogotá: Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior: 21-42.</p> <p>García, Rolando (2006). "Génesis de la teoría de sistemas". <i>Sistemas complejos Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria</i>. Barcelona. Gedisa</p> <p>Kuhn, Thomas S. (1971). <i>La estructura de las revoluciones científicas</i>. México. Fondo de Cultura Económica.</p> <p>Valero Matas, Jesús Alberto, Juan Romay Coca y Sergio Miranda Castañeda. (2011). "Scientific behavior: values and epistemology". <i>Acta Scientiarum. Human and Social Sciences</i>. 33(1): 21-31.</p> <p>Klimovsky, Gregorio. "El método hipotético deductivo en versión compleja. Primera parte". <i>Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción epistemológica</i>, Buenos Aires. A-Z editora, 1997: 209-224.</p> <p>Klimovsky, Gregorio. "El método hipotético deductivo en versión compleja. Segunda parte". <i>Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción epistemológica</i>, Buenos Aires. A-Z editora, 1997: 225-242.</p> <p>Reynoso, Carlos (2009). <i>Modelos o metáforas. Crítica del paradigma de la complejidad de Edgar Morin</i>, Buenos Aires, Argentina: Sb Editorial.</p> <p>Reynoso, Carlos (2006). <i>Complejidad y Caos: una exploración antropológica</i>, Buenos Aires, Argentina: Sb Editorial.</p> <p>Aboites, Vicente (2010). "Ontología y epistemología de sistemas complejos". En Rodolfo Cortés del Moral y Javier Corona Fernández (Coords.) <i>Complejidad y pensamiento emergente</i>: Guanajuato. Universidad de Guanajuato. 13-20.</p> <p>Hacking, Ian (1996). "Construir y causar". <i>Representar e intervenir</i>. México. Paidós, UNAM: 51-60.</p> <p>Hacking, Ian (1996). "El experimento". <i>Representar e intervenir</i>. México. Paidós, UNAM: 177-194.</p> <p>Hacking, Ian (1996). "Los microscopios". <i>Representar e intervenir</i>. México. Paidós, UNAM: 215-138.</p>
-----------------------------	--

UNIDAD 2 Clasificaciones del conocimiento, tecnociencia e interdisciplina		18 h
Tema	Subtemas	
2.1 Saberes y ciencias	2.1.1 Saberes: conocimientos y prácticas 2.1.2 Saber-poder 2.3 Ciencias: comprender, explicar, criticar	
2.2 Epistemología de las ciencias sociales y humanidades	2.2.1 Epistemología de ciencias sociales 2.2.2 Epistemología de las humanidades	
2.3 Lingüística y epistemología de la multi, inter y transdisciplina	2.3.1 Lingüística de la multidisciplinaria, la interdisciplina y la transdisciplina 2.3.2 Epistemología de la multidisciplinaria y la interdisciplina	
2.4 Interdisciplina de tercera cultura	2.4.1 De las dos culturas a la tercera cultura 2.4.2 Propuestas organizacionales de la interdisciplina	
2.5 Filosofía de la tecnología y la ingeniería	2.5.1 La profesión de la ingeniería 2.5.2 Introducción a la tecnociencia	
2.6 Tecnociencia / ciencia posnormal	2.6.1 Tecnociencia como modalidad de ciencia	

2.7 Ciencia posnormal/ "transdisciplina"	2.7.1 Ciencia posnormal 2.7.2 "Transdisciplina"
Lecturas y otros recursos	<p>Manrique Tisnés, Horacio (2008). "Saber y conocimiento: una aproximación plural". <i>Acta Colombiana de Psicología</i>. 11(2): 89-100.</p> <p>Lugo Vázquez, Mauricio (2002). "Saber y poder: una relación compleja". <i>La lámpara de Diógenes</i>. 3(6): 21-30.</p> <p>Plencovich, Maria Cristina, Laura Vugman, Gabriela Cordon, Mónica Rodríguez (2016). "Las elusivas ciencias ambientales: aspectos epistemológicos y socio-históricos". <i>Ambiens Revista Iberoamericana Universitaria en Ambiente, sociedad y sustentabilidad</i>. 2(3): 109-124.</p> <p>Gregorio Posada, Jorge. "La subjetividad en las ciencias sociales, una cuestión ontológica y no epistemológica". En Francisco Osorio (Ed.). <i>Epistemología de las ciencias sociales Breve Manual</i>. Santiago. UCSH: 25-40</p> <p>Briones, Guillermo (2002). "La construcción epistemológica de las ciencias sociales". En <i>Epistemología de las ciencias sociales</i>. Bogotá: Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior: 43-76.</p> <p>Rivero Franyutti, Agustín. (2013). "¿Qué son hoy las humanidades y cuál ha sido su valor en la universidad?". <i>Revista de la educación superior</i>, 167 (42): 81-100.</p> <p>Morales-Jasso, Gerardo, Silvia Romero-Contreras, Diego-Marcel Benítez-Ramírez, Grecia Castillo-López, Graciela Velázquez-Delgado, Idrissa Diédhiou, Karen Mendoza-Pérez, Marcos Algara-Siller, Vanesa Olivares-Illana (s/f). "Multi, inter y transdisciplina, aportes para una mejor interpretación de sus significados". Mimeo</p> <p>Duval, Guy (2015). "Las fronteras móviles de las disciplinas" en Arturo Argueta Villamar, Guillermo A. Peimbert Frías (coords). <i>La ruptura de las fronteras imaginarias de la multi a la transdisciplina</i>. México., Siglo XXI, pp. 28-40.</p> <p>Velázquez Fernández, Héctor (2018). "Meta, inter y transdisciplinariedad: de la unificación metodológica a la unidad del saber". En Héctor Velázquez Fernández (Ed.) <i>Interdisciplinariedad y naturaleza</i>. México: UPAEP, Tirant humanidades: 17-52.</p> <p>Snow, C. P. (2000). "Las dos culturas Una segunda mirada". En <i>Las dos culturas</i>. Buenos Aires. Ediciones Nueva Visión. 117-158.</p> <p>Llopis Golg, R. (2008). "La tercera cultura de Brockman". <i>Revista A distancia</i>. 23 (4): 169-175.</p> <p>Luengo González, Enrique. (2012). "Interdisciplina: criterios orientadores". <i>Complexus</i>, número 2, pp. 73-84.</p> <p>Reséndiz Núñez, Daniel (2008). "Ciencia e ingeniería". <i>El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se transforma el mundo</i>. México. FCE: 143-167.</p> <p>Echeverría, Javier (2003). "Caracterización de la tecnociencia". <i>La revolución tecnocientífica</i>. Madrid. Fondo de Cultura Económica: 61-148.</p> <p>Funtowicz, Silvio O. y Jerome R. Ravetz (2000). "Riesgo global, incertidumbre e ignorancia". <i>La ciencia posnormal. Ciencia con la gente</i>. Buenos Aires: Icaria: 17-56.</p>
Lecturas y otros recursos	<p>Merçon, Juliana, Bárbara Ayala-Orozco y Julieta A. Rosell (2018). Presentación Construyendo lo común. En J. Merçon, B. Ayala-Orozco y J. A. Rosell (Coords.). <i>Experiencias de colaboración transdisciplinaria para la sustentabilidad</i>. México: CopTt-arXives, UNAM, pp. 11-16 http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/copit/SC0007ES/SC0007ES.pdf</p> <p>Alvargonzález Rodríguez, D. (2010). La transdisciplinariedad como mito milenarista. <i>Encuentros Multidisciplinarios</i>. (34): 70-79.</p>

Actividades de aprendizaje	Sesiones presenciales y lecturas comentadas
Lecturas adicionales	<p>Jaramillo Salgado, Diego (1995). "Saberes, poderes y prácticas sociales". <i>Convergencia Revista de Ciencias Sociales</i>. (8/9): 81-93.</p> <p>Morales Jasso, Gerardo, Abel Rodríguez López, Cynthia Ileana Saury de la Garza (2021). "Clasificación de las ciencias y otras áreas del conocimiento, una problematización". <i>Revista de investigación educativa de la REDIECH</i> 12: e1354.</p> <p>Páramo, Pablo y Gabriel Otálvaro. "Investigación alternativa: Por una distinción entre posturas epistemológicas y no entre métodos". En Francisco Osorio (Ed.). <i>Epistemología de las ciencias sociales Breve Manual</i>. Santiago. UCSH: 13-24.</p> <p>Scribano, Adrián. "Reflexiones epistemológicas sobre la investigación cualitativa en ciencias sociales". En Francisco Osorio (Ed.). <i>Epistemología de las ciencias sociales Breve Manual</i>. Santiago. UCSH: 187-202</p> <p>Sobrevilla, David. (2003). "Los estudios humanísticos. Origen, cuestionamiento, importancia actual y replantamiento". <i>Letras</i>, número 105-106, pp. 17-34.</p> <p>Saladino García, Alberto. (1994). "Humanidades: Concepto e identidad". <i>La colmena</i>, número 3, pp. 40-44.</p> <p>Klein, Julie Thompson (1990). "Definitions of Interdisciplinarity". En <i>Interdisciplinarity History, Theory & Practice</i>. Detroit. Wayne State University: 17-73.</p> <p>Hernández Briceño, Miguel Ángel (2009). "Uroboros: la serpiente que se muerde la cola. Una aproximación a la paradoja de la especialización del conocimiento". En Javier Corona Fernández y Rodolfo Cortés del Moral. <i>Complejidad y pensamiento crítico</i>. Guanajuato. Universidad de Guanajuato: 73-112.</p> <p>Follari, Roberto. (2013). "Acerca de la interdisciplina: posibilidades y límites", <i>Interdisciplina Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades</i>, volumen 1, número 1, pp. 111-130.</p> <p>Pombo, Olga. (2013). "Epistemología de la interdisciplinariedad. La construcción de un nuevo modelo de comprensión", <i>Interdisciplina Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades</i>, volumen 1, número 1, septiembre-diciembre, pp. 21-49.</p> <p>García, Rolando (2011). "Interdisciplinariedad y sistemas complejos". <i>Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales</i>. 1 (1): 66-101.</p> <p>Reséndiz Núñez, Daniel (2008). <i>El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se transforma el mundo</i>. México. FCE.</p> <p>Echeverría, Javier (2003). <i>La revolución tecnocientífica</i>. Madrid. Fondo de Cultura Económica.</p>
Lecturas adicionales	<p>Echeverría, Javier (2009). Interdisciplinariedad y convergencia tecnocientífica nano-bio-info-cogno tecnocientífica. <i>Sociologías</i> (22): 22-53. https://doi.org/10.1590/S1517-45222009000200003</p> <p>Funtowicz, Silvio O. y Jerome R. Ravetz (2000). <i>La ciencia posnormal. Ciencia con la gente</i>. Buenos Aires: Icaria.</p>

UNIDAD 3 Ética y epistemología de las ciencias ambientales		15 h
Tema	Subtemas	
3.1 Historia de las ciencias ambientales y el concepto ambiente	3.1.1 Axiología y ética de la ciencia, la profesión y la tecnología 3.1.2 Ética ambiental	

3.2.1 Epistemología de las ciencias ambientales	3.2.1 Historia del concepto ambiente 3.2.2 Historia de las ciencias ambientales
3.2.2 Epistemología de las ciencias ambientales	3.2.1 Epistemología ambiental de Leff 3.2.1 Epistemología de las ciencias ambientales
3.3 Epistemología de las ciencias ambientales específicas	3.3.1 Epistemología de ciencias ambientales específicas
3.4 Epistemología de las ciencias ambientales y sesión integradora	3.4.1 Epistemología de las ciencias ambientales 3.4.2 ¿Son las ciencias ambientales ciencia básica, aplicada, tecnociencia? 3.4.3 ¿Son las ciencias ambientales multidisciplinaria o interdisciplinaria? 3.4.4 ¿Cuál es mi rol como científico ambiental para con otras ciencias? 3.4.5 ¿Qué epistemología usaré en mi investigación?
Lecturas y otros recursos	<p>Echeverría, Javier (2003). "Axiología de la tecnociencia". <i>La revolución tecnocientífica</i>. Madrid. Fondo de Cultura Económica: 229-272.</p> <p>Arellano, José Salvador y Robert T. Hall (2012). "La ética medioambiental I" En <i>Bioética de la biotecnología</i>: 59-83.</p> <p>Arellano, José Salvador y Robert T. Hall (2012). "La ética medioambiental II" En <i>Bioética de la biotecnología</i> : 85-139.</p> <p>Warde, Paul, Libby Robin, Severker Sörlin (2018). "Bibliographic Essay". En <i>The Environment A History of the Idea</i>. Baltimore: Johns Hopkins University Press: 221-224.</p> <p>Pacheco Muñoz, Miguel Fernando (2005). "El ambiente, más allá de la naturaleza". <i>Elementos: Ciencia y cultura</i>. 12 (57): 29-33.</p> <p>Vázquez-Rodríguez, Gabriela A., Carlos Alexander Lucho-Constantino, Claudia Coronel Olivares, Icela Beltrán Hernández (2014). Esbozo histórico de las ciencias ambientales 1 De Hipócrates a Primavera Silenciosa. <i>Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingeniería del ICBI</i> 2 (3) https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n3/e4.html</p> <p>Eschenhagen, María Luisa (2008). Aproximaciones al pensamiento ambiental de Enrique Leff: un desafío y una aventura que enriquece el sentido de la vida". <i>ISEE Publicación ocasional</i>. (4).</p> <p>Cubillos Quintero, León Felipe. (2007). "La epistemología de las ciencias ambientales: reflexiones desde la "impertinencia" social". En <i>Las ciencias ambientales: una nueva área del conocimiento</i>, compilado por Orlando Sáenz, 70-78. Bogotá: Red Colombiana de Formación Ambiental.</p>
Lecturas y otros recursos	Morales Jasso, Gerardo. (2017). Las ciencias ambientales. Una caracterización desde la epistemología sistémica. <i>Nova scientia</i> , 9(18), 646-697. https://doi.org/10.21640/ns.v9i18.869
Actividades de aprendizaje	Sesiones presenciales y lecturas comentadas. Las sesión 3.3 se realizará con breves exposiciones de los estudiantes, que en equipo expondrán sobre la epistemología de una ciencia ambiental específica, de preferencia a la que se adscriben y están construyendo, poniendo énfasis en las tensiones epistémicas y los obstáculos epistemológicos. La sesión 3.4 se realizará con una participación activa en la que se buscarán responder reflexivamente varias preguntas.

<p>Lecturas adicionales</p>	<p>Reséndiz Núñez, Daniel (2008). “Ética e ingeniería”. <i>El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se transforma el mundo</i>. México. FCE: 242-279.</p> <p>Pabón Serrano, Oscar Mauricio, Yesyd Fernando Pabón Serrano y Miguel Ángel Tarazona Méndez (2015) “La ética ambiental: evolución, acuerdos y desacuerdos entre ecología, ambientalismo y sostenibilidad”. <i>Revista Temas</i>. (9): 139-148.</p> <p>Warde, Paul, Libby Robin, Severker Sörlin (2018). <i>The Environment A History of the Idea</i>. Baltimore: Johns Hopkins University Press.</p> <p>Morales Jasso, Gerardo (2016). La categoría “ambiente”. Una reflexión epistemológica sobre su uso y su estandarización en las ciencias ambientales. <i>Nova scientia</i>, 8(17), 579-613.</p> <p>Raffo, Alejandra Carla. (2011). “En torno a las nociones de ambiente y salud en perspectiva histórica”. <i>Pensar. Epistemología y Ciencias Sociales</i>, No 6, Editorial Acceso Libre, Rosario, 1-14.</p> <p>Bonada Chavarría, Alejandro y Gerardo Morales Jasso (s/f). Apuntes para una historia de las ciencias ambientales en México. Mimeo.</p>
<p>Lecturas adicionales</p>	<p>Hernández Quiroz, Edgar (2008). “El estado del conocimiento en la investigación ambiental en México”. Tesis de maestría en ciencias ambientales. Toluca: UAEMex.</p> <p>Rebollo, M., Prieto, T., Brero, V. (2005). “Aproximación a la historia y epistemología del concepto de suelo: implicaciones didácticas”. <i>Enseñanza de las Ciencias</i>. Nº Extra, VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, 1-5.</p> <p>Aragón García, Victoria, Arrojo Agudo, Pedro. (2018). “La ideología del agua en España”. <i>Revista Iberoamericana de Economía Ecológica</i>. Vol. 28, 37-51.</p> <p>Contreras, Jenni y Eschenhagen, María Luisa. (2011). “Aportes epistemológicos para un pensamiento ambiental orgánico”. <i>Pensar. Epistemología y Ciencias Sociales</i>, No 6, Editorial Acceso Libre, Rosario, 151-165.</p> <p>Torres Carral, Guillermo (2016). "Reflexiones alrededor de la epistemología ambiental." <i>Revista De Estudios Sociales</i> no. 58: 39-51. Academic Search Complete, EBSCOhost.</p> <p>Uribe-Castro, Hernando (2015). “Retos epistemológicos, éticos y estéticos del campo emergente de las ciencias ambientales”. <i>Sapiens Research</i> 5(2): 2-7.</p> <p>Cubillos Quintero, León Felipe (2020). <i>La interdisciplinariedad en las ciencias ambientales: la problemática ambiental del territorio como categoría de investigación para los estudios ambientales</i>. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira https://oses-alc.net/wp-content/uploads/2021/08/2020-Libro.pdf</p>

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

El estudiante será el centro de atención de este proceso formativo, y se propiciarán actitudes y habilidades de reflexión, análisis, crítica, aportaciones creativas y análisis. Cada una de las unidades temáticas se comenzará con una exposición panorámica de los subtemas, utilizando diversos apoyos didácticos y dinámicas grupales. En especial, se trabajará con una antología de lectura. No se requerirán reportes de lectura, pero los estudiantes deberán entregar una o dos preguntas que les surgió con las lecturas de cada sesión, lo que permitirá resolverlas y reflexionar a mayor profundidad. Se da un valor amplio a la participación de los estudiantes en clase con preguntas y comentarios.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Conforme a la normatividad universitaria del posgrado, así como la del plan de estudios del posgrado, el curso se acreditará con una calificación mínima de 7.0, siempre y cuando se cumpla con el requisito de tener un mínimo de 90% de asistencia. tres retrasos equivalen a una inasistencia.

El trabajo final puede ser el marco teórico epistemológico de la tesis o un trabajo reflexivo sobre una ciencia ambiental específica en el marco de la epistemología de las ciencias ambientales.

Elaboración y/o presentación de:	Ponderación
Tareas individuales y en equipo	10%
Exposiciones de los autores a discutir	30%
Participación en clases cuando no es el turno de exponer	30%
Trabajo final sobre algún tema relacionado con el curso	30%
TOTAL	100%

G) BIBLIOGRAFÍA

- Aboites**, Vicente (2010). "Ontología y epistemología de sistemas complejos". En Rodolfo Cortés del Moral y Javier Corona Fernández (Coords.) *Complejidad y pensamiento emergente*: Guanajuato. Universidad de Guanajuato. 13-20.
- Aragón** García, Victoria, Arrojo Agudo, Pedro. (2018). "La ideología del agua en España". *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*. Vol. 28, 37-51.
- Arellano**, José Salvador y Robert T. Hall (2012). *Bioética de la biotecnología*.
- Bachelard**, Gaston (2003). "La noción de obstáculo epistemológico. Plan de la obra". *La formación del espíritu científico*. Buenos Aires: Siglo XXI: 15-26.
- Briones**, Guillermo (2002). *Epistemología de las ciencias sociales*. Bogotá: Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior.
- Bunge**, Mario. *Epistemología*, México. Siglo XXI, 1980.
- Chalmers**, Alan (1999). "Los programas de investigación". ¿Qué es esa cosa llamada ciencia?. Madrid. Siglo XXI.
- Contreras**, Jenni y Eschenhagen, María Luisa. (2011). "Aportes epistemológicos para un pensamiento ambiental orgánico". *Pensar. Epistemología y Ciencias Sociales*, No 6, Editorial Acceso Libre, Rosario, 151-165.
- 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.
- Cubillos** Quintero, León Felipe (2020). *La interdisciplinariedad en las ciencias ambientales: la problemática ambiental del territorio como categoría de investigación para los estudios ambientales*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira <https://oses-alc.net/wp-content/uploads/2021/08/2020-Libro.pdf>
- Duval**, Guy (2015). "Las fronteras móviles de las disciplinas" en Arturo Argueta Villamar, Guillermo A. Peimbert Frías (coords). *La ruptura de las fronteras imaginarias de la multi a la transdisciplina*. México., Siglo XXI, pp. 28-40.
- Echeverría**, Javier (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid. Fondo de Cultura Económica: 229-272.
- Echeverría**, Javier (2009). Interdisciplinariedad y convergencia tecnocientífica nano-bio-info-cogno tecnocientífica. *Sociologías* (22): 22-53. <https://doi.org/10.1590/S1517-45222009000200003>
- Eschenhagen**, María Luisa (2008). Aproximaciones al pensamiento ambiental de Enrique Leff: un desafío y una aventura que enriquece el sentido de la vida". *ISEE Publicación ocasional*. (4).
- Follari**, Roberto. (2013). "Acerca de la interdisciplina: posibilidades y límites", *Interdisciplina* Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades,

volumen 1, número 1, pp. 111-130.

- Funtowicz**, S. y Ravetz J. R. (2000). *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*. Buenos Aires: Icaria.
- García**, Rolando (2011). "Interdisciplinariedad y sistemas complejos". *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*. 1 (1): 66-101.
- García**, Rolando (2006). *Sistemas complejos Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona. Gedisa
- Gregorio Posada**, Jorge. "La subjetividad en las ciencias sociales, una cuestión ontológica y no epistemológica". En Francisco Osorio (Ed.). *Epistemología de las ciencias sociales Breve Manual*. Santiago. UCSH: 25-40
- Guadarrama**, Pablo. (2018). ¿Qué entender por epistemología?. *Para qué sirve la epistemología a un investigador y un profesor*. México: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Hacking**, Ian (1996). *Representar e intervenir*. México. Paidós, UNAM.
- Hanson**, Norwood Russell (2005). "Observación" En Olivé, León y Ana Rosa Pérez Rosanz (Comp.). *Filosofía de la ciencia, teoría y observación*. México: Siglo XXI / UNAM, pp. 216-252.
- Hernández Briceño**, Miguel Ángel (2009). "Uroboros: la serpiente que se muerde la cola. Una aproximación a la paradoja de la especialización del conocimiento". En Javier Corona Fernández y Rodolfo Cortés del Moral. *Complejidad y pensamiento crítico*. Guanajuato. Universidad de Guanajuato: 73-112
- Hernández Quiroz**, Edgar (2008). "El estado del conocimiento en la investigación ambiental en México". Tesis de maestría en ciencias ambientales. Toluca: UAEMex.
- Hessen**, Johaness (2008). *Teoría del Conocimiento*. México: Editores Mexicanos Unidos
- Iranzo**, Valeriano (2020). "Filosofía y Ciencia en el Positivismo Lógico: una mirada retrospectiva". 25(1): 95-117.
- Jaramillo Salgado**, Diego (1995). "Saberes, poderes y prácticas sociales". *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*. (8/9): 81-93.
- Klein**, Julie Thompson (1990). *Interdisciplinarity History, Theory & Practice*. Detroit. Wayne State University.
- Klimovsky**, Gregorio. *Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción epistemológica*, Buenos Aires. A-Z editora, 1997.
- Kuhn**, Thomas S. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. México. Fondo de Cultura Económica.
- Kuhn**, Thomas S. (1989) "¿Qué son las revoluciones científicas?": *Qué son las revoluciones científicas y otros ensayos*. Barcelona: Paidós: 55-94.
- Leal Carretero**, F. (2006). La fisiología filosófica de Descartes: entre el mecanicismo y el dualismo. *Areté*, 18(1), 77-119. Recuperado a partir de <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/arete/article/view/298>
- Llopis Golog**, R. (2008). "La tercera cultura de Brockman". *Revista A distancia*. 23 (4): 169-175.
- Luengo González**, Enrique. (2012). "Interdisciplina: criterios orientadores". *Complexus*, número 2, pp. 73-84.
- Lugo Vázquez**, Mauricio (2002). "Saber y poder: una relación compleja". *La lámpara de Diógenes*. 3(6): 21-30.
- Manrique Tisnés**, Horacio (2008). "Saber y conocimiento: una aproximación plural". *Acta Colombiana de Psicología*. 11(2): 89-100.
- Merçon**, Juliana, Bárbara Ayala-Orozco y Julieta A. Rosell (2018). Presentación Construyendo lo común. En J. Merçon, B. Ayala-Orozco y J. A. Rosell (Coords.). *Experiencias de colaboración transdisciplinaria para la sustentabilidad*. México: CopTt-arXives, UNAM, pp. 11-16 <http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/copit/SC0007ES/SC0007ES.pdf>
- Alvargonzález Rodríguez**, D. (2010). La transdisciplinariedad como mito milenarista. *Encuentros Multidisciplinarios*. (34): 70-79.
- Morales Jasso**, Gerardo (2016). La categoría "ambiente". Una reflexión epistemológica sobre su uso y su estandarización en las ciencias ambientales. *Nova scientia*, 8(17), 579-613.

- Morales Jasso**, Gerardo. (2017). Las ciencias ambientales. Una caracterización desde la epistemología sistémica. *Nova scientia*, 9(18), 646-697. <https://doi.org/10.21640/ns.v9i18.869>
- Bonada Chavarria**, Alejandro y Gerardo Morales Jasso (s/f). Apuntes para una historia de las ciencias ambientales en México. Mimeo.
- Morales Jasso**, Gerardo, David Ricardo **Martínez Vargas**, Ernesto Iván **Badano**, Leonardo Ernesto **Márquez Mireles** (próximo a ser publicado). "¿Qué son las ciencias ambientales? Una introducción a sus problemas epistémicos". *Revista del Centro de Investigación de la Universidad la Salle*.
- Morales Jasso**, Gerardo, Abel Rodríguez López, Cynthia Ileana Saury de la Garza (2021). "Clasificación de las ciencias y otras áreas del conocimiento, una problematización". *Revista de investigación educativa de la REDIECH* 12: e1354.
- Morales-Jasso**, Gerardo, Silvia Romero-Contreras, Diego-Marcel Benítez-Ramírez, Grecia Castillo-López, Graciela Velázquez-Delgado, Idrissa Diédhiou, Karen Mendoza-Pérez, Marcos Algara-Siller, Vanesa Olivares-Illana (s/f). "Multi, inter y transdisciplina, aportes para una mejor interpretación de sus significados". Mimeo
- Rebollo**, M., Prieto, T., Brero, V. (2005). "Aproximación a la historia y epistemología del concepto de suelo: implicaciones didácticas". *Enseñanza de las Ciencias*. N° Extra, VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, 1-5.
- Torres Carral**, Guillermo (2016). "Reflexiones alrededor de la epistemología ambiental." *Revista De Estudios Sociales* (58): 39-51.
- Reséndiz Núñez**, Daniel (2008). "Ética e ingeniería". *El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se transforma el mundo*. México. FCE: 242-279.
- Pabón Serrano**, Oscar Mauricio, Yesyd Fernando Pabón Serrano y Miguel Ángel Tarazona Méndez (2015) "La ética ambiental: evolución, acuerdos y desacuerdos entre ecología, ambientalismo y sostenibilidad". *Revista Temas*. (9): 139-148.
- Páramo**, Pablo y Gabriel Otálvaro. "Investigación alternativa: Por una distinción entre posturas epistemológicas y no entre métodos". En Francisco Osorio (Ed.). *Epistemología de las ciencias sociales Breve Manual*. Santiago. UCSH: 13-24.
- Pacheco Muñoz**, Miguel Fernando (2005). "El ambiente, más allá de la naturaleza". *Elementos: Ciencia y cultura*. 12 (57): 29-33.
- Plencovich**, Maria Cristina, Laura Vugman, Gabriela Cordon, Mónica Rodríguez (2016). "Las elusivas ciencias ambientales: aspectos epistemológicos y socio-históricos". *Ambiens Revista Iberoamericana Universitaria en Ambiente, sociedad y sustentabilidad*. 2(3): 109-124.
- Pombo**, Olga. (2013). "Epistemología de la interdisciplinariedad. La construcción de un nuevo modelo de comprensión", *Interdisciplina Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades*, volumen 1, número 1, septiembre-diciembre, pp. 21-49.
- Raffo**, Alejandra Carla. (2011). "En torno a las nociones de ambiente y salud en perspectiva histórica". *Pensar. Epistemología y Ciencias Sociales*, No 6, Editorial Acceso Libre, Rosario, 1-14.
- Reséndiz Núñez**, Daniel (2008). *El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se transforma el mundo*. México. FCE.
- Reynoso**, Carlos (2006). *Complejidad y Caos: una exploración antropológica*, Buenos Aires, Argentina: Sb Editorial.
- Reynoso**, Carlos (2009). *Modelos o metáforas. Crítica del paradigma de la complejidad de Edgar Morin*, Buenos Aires, Argentina: Sb Editorial.
- Rivero Franyutti**, Agustín. (2013). "¿Qué son hoy las humanidades y cuál ha sido su valor en la universidad?". *Revista de la educación superior*, 167 (42): 81-100.
- Saladino García**, Alberto. (1994). "Humanidades: Concepto e identidad". La colmena, número 3, pp. 40-44.
- Scribano**, Adrián. "Reflexiones epistemológicas sobre la investigación cualitativa en ciencias sociales". En Francisco Osorio (Ed.). *Epistemología de las ciencias sociales Breve Manual*. Santiago. UCSH: 187-202

- Snow**, C. P. (2000). "Las dos culturas Una segunda mirada". En *Las dos culturas*. Buenos Aires. Ediciones Nueva Visión. 117-158.
- Sobrevilla**, David. (2003). "Los estudios humanísticos. Origen, cuestionamiento, importancia actual y replantamiento". *Letras*, número 105-106, pp. 17-34.
- Uribe-Castro**, Hernando (2015). "Retos epistemológicos, éticos y estéticos del campo emergente de las ciencias ambientales". *Sapiens Research* 5(2): 2-7.
- Valero Matas**, Jesús Alberto, Juan Romay Coca y Sergio Miranda Castañeda. (2011). "Scientific behavior: values and epistemology". *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*. 33(1): 21-31.
- Vázquez-Rodríguez**, Gabriela A., Carlos Alexander Lucho-Constantino, Claudia Coronel Olivares, Icela Beltrán Hernández (2014). Esbozo histórico de las ciencias ambientales 1 De Hipócrates a Primavera Silenciosa. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingeniería del ICBI* 2 (3) <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n3/e4.html>
- Velázquez** Fernández, Héctor (2018). "Meta, inter y transdisciplinariedad: de la unificación metodológica a la unidad del saber". En Héctor Velázquez Fernández (Ed.) *Interdisciplinariedad y naturaleza*. México: UPAEP, Tirant humanidades: 17-52.
- Warde**, Paul, Libby Robin, Severker Sörlin (2018). *The Environment A History of the Idea*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Programa Sintético

Sesión 1

Lecturas obligatorias

- Hessen**, Johanness (2008). *Teoría del Conocimiento*. México: Editores Mexicanos Unidos
- Guadarrama**, Pablo. (2018). ¿Qué entender por epistemología?. *Para qué sirve la epistemología a un investigador y un profesor*. México: Cooperativa Editorial Magisterio.

Lecturas complementarias

- Bunge**, Mario. *Epistemología*, México. Siglo XXI, 1980.

Sesión 2

Lecturas obligatorias

- Morales Jasso**, Gerardo, David Ricardo Martínez Vargas, Ernesto Iván Badano, Leonardo Ernesto Márquez Mireles (próximo a ser publicado). "¿Qué son las ciencias ambientales? Una introducción a sus problemas epistémicos". *Revista del Centro de Investigación de la Universidad la Salle*.
- Hanson**, Norwood Russell (2005). "Observación" En Olivé, León y Ana Rosa Pérez Rosanz (Comp.). *Filosofía de la ciencia, teoría y observación*. México: Siglo XXI / UNAM, pp. 216-252.
- Bachelard**, Gaston (2003). "La noción de obstáculo epistemológico. Plan de la obra". *La formación del espíritu científico*. Buenos Aires: Siglo XXI: 15-26.

Sesión 3

Lecturas obligatorias

- Leal Carretero**, F. (2006). La fisiología filosófica de Descartes: entre el mecanicismo y el dualismo. *Areté*, 18(1), 77-119. Recuperado a partir de <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/arete/article/view/298>
- Iranzo**, Valeriano (2020). "Filosofía y Ciencia en el Positivismo Lógico: una mirada retrospectiva". 25(1): 95-117.
- García**, Rolando (2006). "Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos". *Sistemas complejos Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona. Gedisa: 39-65.
- Lecturas complementarias**
- Briones**, Guillermo (2002). "Supuestos filosóficos de las ciencias sociales". En *Epistemología de las ciencias sociales*. Bogotá: Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior: 21-42.

- García**, Rolando (2006). "Génesis de la teoría de sistemas". *Sistemas complejos Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona. Gedisa
- Aboites**, Vicente (2010). "Ontología y epistemología de sistemas complejos". En Rodolfo Cortés del Moral y Javier Corona Fernández (Coords.) *Complejidad y pensamiento emergente*: Guanajuato. Universidad de Guanajuato. 13-20.
- Reynoso**, Carlos (2009). *Modelos o metáforas. Crítica del paradigma de la complejidad de Edgar Morin*, Buenos Aires, Argentina: Sb Editorial.
- Reynoso**, Carlos (2006). *Complejidad y Caos: una exploración antropológica*, Buenos Aires, Argentina: Sb Editorial.

Sesión 4

Lecturas obligatorias

- Klimovsky**, Gregorio. "El problema de la verificación. Segunda parte: la metodología inductivista". *Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción epistemológica*, Buenos Aires. A-Z editora, 1997: 117-128.
- Klimovsky**, Gregorio. "El método hipotético deductivo en versión simple". *Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción epistemológica*, Buenos Aires. A-Z editora, 1997: 143-156.
- Kuhn**, Thomas S. (1989) "¿Qué son las revoluciones científicas?": *Qué son las revoluciones científicas y otros ensayos*. Barcelona: Paidós: 55-94.

Lecturas complementarias

- Kuhn**, Thomas S. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. México. Fondo de Cultura Económica.
- Klimovsky**, Gregorio. "El método hipotético deductivo en versión compleja. Primera parte". *Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción epistemológica*, Buenos Aires. A-Z editora, 1997: 209-224.
- Klimovsky**, Gregorio. "El método hipotético deductivo en versión compleja. Segunda parte". *Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción epistemológica*, Buenos Aires. A-Z editora, 1997: 225-242.
- Valero Matas**, Jesús Alberto, Juan Romay Coca y Sergio Miranda Castañeda. (2011). "Scientific behavior: values and epistemology". *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*. 33(1): 21-31.

Sesión 5

Lecturas obligatorias

- Chalmers**, Alan (1999). "Los programas de investigación". *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*. Madrid. Siglo XXI.
- Hacking**, Ian (1996). "La creación de los fenómenos". *Representar e intervenir*. México. Paidós, UNAM: 249-260.
- Hacking**, Ian (1996). "Los experimentos y el realismo científico". *Representar e intervenir*. México. Paidós, UNAM: 291-304.

Lecturas complementarias

- Hacking**, Ian (1996). "Construir y causar". *Representar e intervenir*. México. Paidós, UNAM: 51-60.
- Hacking**, Ian (1996). "El experimento". *Representar e intervenir*. México. Paidós, UNAM: 177-194.
- Hacking**, Ian (1996). "Los microscopios". *Representar e intervenir*. México. Paidós, UNAM: 215-138.

Unidad II

Sesión 7

Lecturas obligatorias

- Manrique Tisnés**, Horacio (2008). "Saber y conocimiento: una aproximación plural". *Acta Colombiana de Psicología*. 11(2): 89-100.
- Lugo Vázquez**, Mauricio (2002). "Saber y poder: una relación compleja". *La lámpara de Diógenes*. 3(6): 21-30.
- Plencovich**, Maria Cristina, Laura Vugman, Gabriela Cordon, Mónica Rodríguez (2016). "Las elusivas ciencias ambientales: aspectos epistemológicos y socio-históricos". *Ambiens Revista Iberoamericana Universitaria en Ambiente, sociedad y sustentabilidad*. 2(3): 109-124.
- Lecturas complementarias**
- Jaramillo Salgado**, Diego (1995). "Saberes, poderes y prácticas sociales". *Convergencia*

Revista de Ciencias Sociales. (8/9): 81-93.

Morales Jasso, Gerardo, Abel Rodríguez López, Cynthia Ileana Saury de la Garza (2021). "Clasificación de las ciencias y otras áreas del conocimiento, una problematización". *Revista de investigación educativa de la REDIECH* 12: e1354.

Sesión 8

Lecturas obligatorias

Gregorio Posada, Jorge. "La subjetividad en las ciencias sociales, una cuestión ontológica y no epistemológica". En Francisco Osorio (Ed.). *Epistemología de las ciencias sociales Breve Manual*. Santiago. UCSH: 25-40

Briones, Guillermo (2002). "La construcción epistemológica de las ciencias sociales". En *Epistemología de las ciencias sociales*. Bogotá: Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior: 43-76.

Rivero Franyutti, Agustín. (2013). "¿Qué son hoy las humanidades y cuál ha sido su valor en la universidad?". *Revista de la educación superior*, 167 (42): 81-100.

Lecturas complementarias

Páramo, Pablo y Gabriel Otálvaro. "Investigación alternativa: Por una distinción entre posturas epistemológicas y no entre métodos". En Francisco Osorio (Ed.). *Epistemología de las ciencias sociales Breve Manual*. Santiago. UCSH: 13-24.

Scribano, Adrián. "Reflexiones epistemológicas sobre la investigación cualitativa en ciencias sociales". En Francisco Osorio (Ed.). *Epistemología de las ciencias sociales Breve Manual*. Santiago. UCSH: 187-202

Sobrevilla, David. (2003). "Los estudios humanísticos. Origen, cuestionamiento, importancia actual y replantamiento". *Letras*, número 105-106, pp. 17-34.

Saladino García, Alberto. (1994). "Humanidades: Concepto e identidad". *La colmena*, número 3, pp. 40-44.

Sesión 9

Lecturas obligatorias

Duval, Guy (2015). "Las fronteras móviles de las disciplinas" en Arturo Argueta Villamar, Guillermo A. Peimbert Frías (coords). *La ruptura de las fronteras imaginarias de la multi a la transdisciplina*. México., Siglo XXI, pp. 28-40.

Velázquez Fernández, Héctor (2018). "Meta, inter y transdisciplinariedad: de la unificación metodológica a la unidad del saber". En Héctor Velázquez Fernández (Ed.) *Interdisciplinariedad y naturaleza*. México: UPAEP, Tirant humanidades: 17-52.

Morales-Jasso, Gerardo, Silvia Romero-Contreras, Diego-Marcel Benítez-Ramírez, Grecia Castillo-López, Graciela Velázquez-Delgado, Idrissa Diédhiou, Karen Mendoza-Pérez, Marcos Algara-Siller, Vanesa Olivares-Illana (s/f). "Multi, inter y transdisciplina, aportes para una mejor interpretación de sus significados". Mimeo

Lecturas complementarias

Klein, Julie Thompson (1990). "Definitions of Interdisciplinarity". En *Interdisciplinarity History, Theory & Practice*. Detroit. Wayne State University: 17-73.

Hernández Briceño, Miguel Ángel (2009). "Uroboros: la serpiente que se muerde la cola. Una aproximación a la paradoja de la especialización del conocimiento". En Javier Corona Fernández y Rodolfo Cortés del Moral. *Complejidad y pensamiento crítico*. Guanajuato. Universidad de Guanajuato: 73-112

Follari, Roberto. (2013). "Acerca de la interdisciplina: posibilidades y límites", *Interdisciplina Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades*, volumen 1, número 1, pp. 111-130.

Pombo, Olga. (2013). "Epistemología de la interdisciplinariedad. La construcción de un nuevo modelo de comprensión", *Interdisciplina Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades*, volumen 1, número 1, septiembre-diciembre, pp. 21-49.

Sesión 10

Lecturas obligatorias

Snow, C. P. (2000). "Las dos culturas Una segunda mirada". En *Las dos culturas*. Buenos Aires. Ediciones Nueva Visión. 117-158.

Llopis Golg, R. (2008). "La tercera cultura de Brockman". *Revista A distancia*. 23 (4): 169-175.

Luengo González, Enrique. (2012). "Interdisciplina: criterios orientadores". *Complexus*, número 2, pp. 73-84.

Lecturas complementarias

García, Rolando (2011). "Interdisciplinariedad y sistemas complejos". *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*. 1 (1): 66-101.

Sesión 11

Lecturas obligatorias

Reséndiz Núñez, Daniel (2008). "Ciencia e ingeniería". *El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se transforma el mundo*. México. FCE: 143-167.

Echeverría, Javier (2003). "Caracterización de la tecnociencia". *La revolución tecnocientífica*. Madrid. Fondo de Cultura Económica: 61-148.

Lecturas complementarias

Reséndiz Núñez, Daniel (2008). *El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se transforma el mundo*. México. FCE.

Echeverría, Javier (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid. Fondo de Cultura Económica.

Echeverría, Javier (2009). Interdisciplinariedad y convergencia tecnocientífica nano-bio-info-cogno tecnocientífica. *Sociologías* (22): 22-53. <https://doi.org/10.1590/S1517-45222009000200003>

Sesión 12

Lecturas obligatorias

Funtowicz, Silvio O. y Jerome R. Ravetz (2000). "Riesgo global, incertidumbre e ignorancia". *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*. Buenos Aires: Icaria: 17-56.

Merçon, Juliana, Bárbara Ayala-Orozco y Julieta A. Rosell (2018). Presentación Construyendo lo común. En J. Merçon, B. Ayala-Orozco y J. A. Rosell (Coords.). *Experiencias de colaboración transdisciplinaria para la sustentabilidad*. México: CopTt-arXives, UNAM, pp. 11-16

<http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/copit/SC0007ES/SC0007ES.pdf>

Alvargonzález Rodríguez, D. (2010). La transdisciplinariedad como mito milenarista. *Encuentros Multidisciplinarios*. (34): 70-79.

Lecturas complementarias

Funtowicz, Silvio O. y Jerome R. Ravetz (2000). *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*. Buenos Aires: Icaria.

Unidad III

Sesión 13

Lecturas obligatorias

Echeverría, Javier (2003). "Axiología de la tecnociencia". *La revolución tecnocientífica*. Madrid. Fondo de Cultura Económica: 229-272.

Arellano, José Salvador y Robert T. Hall (2012). "La ética medioambiental I" En *Bioética de la biotecnología*: 59-83.

Arellano, José Salvador y Robert T. Hall (2012). "La ética medioambiental II" En *Bioética de la biotecnología* : 85-139.

Lecturas complementarias

Reséndiz Núñez, Daniel (2008). "Ética e ingeniería". *El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se transforma el mundo*. México. FCE: 242-279.

Pabón Serrano, Oscar Mauricio, Yesyd Fernando Pabón Serrano y Miguel Ángel Tarazona Méndez (2015) "La ética ambiental: evolución, acuerdos y desacuerdos entre ecología, ambientalismo y sostenibilidad". *Revista Temas*. (9): 139-148.

Sesión 14

Lecturas obligatorias

Warde, Paul, Libby Robin, Severker Sörlin (2018). "Bibliographic Essay". En *The Environment A History of the Idea*. Baltimore: Johns Hopkins University Press: 221-224.

Pacheco Muñoz, Miguel Fernando (2005). "El ambiente, más allá de la naturaleza". *Elementos: Ciencia y cultura*. 12 (57): 29-33.

Vázquez-Rodríguez, Gabriela A., Carlos Alexander Lucho-Constantino, Claudia Coronel Olivares, Icela Beltrán Hernández (2014). Esbozo histórico de las ciencias ambientales 1 De Hipócrates a

Primavera Silenciosa. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingeniería del ICBI* 2 (3)
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n3/e4.html>

Lecturas complementarias

Warde, Paul, Libby Robin, Severker Sörlin (2018). *The Environment A History of the Idea*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Morales Jasso, Gerardo (2016). La categoría "ambiente". Una reflexión epistemológica sobre su uso y su estandarización en las ciencias ambientales. *Nova scientia*, 8(17), 579-613.

Raffo, Alejandra Carla. (2011). "En torno a las nociones de ambiente y salud en perspectiva histórica". *Pensar. Epistemología y Ciencias Sociales*, No 6, Editorial Acceso Libre, Rosario, 1-14.

Bonada Chavarría, Alejandro y Gerardo Morales Jasso (s/f). Apuntes para una historia de las ciencias ambientales en México. Mimeo.

Hernández Quiroz, Edgar (2008). "El estado del conocimiento en la investigación ambiental en México". Tesis de maestría en ciencias ambientales. Toluca: UAEMex.

Rebollo, M., Prieto, T., Brero, V. (2005). "Aproximación a la historia y epistemología del concepto de suelo: implicaciones didácticas". *Enseñanza de las Ciencias*. N° Extra, VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, 1-5.

Aragón García, Victoria, Arrojo Agudo, Pedro. (2018). "La ideología del agua en España". *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*. Vol. 28, 37-51.

Sesión 15

Lecturas obligatorias

Eschenhagen, María Luisa (2008). Aproximaciones al pensamiento ambiental de Enrique Leff: un desafío y una aventura que enriquece el sentido de la vida". *ISEE Publicación ocasional*. (4).

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.

Morales Jasso, Gerardo. (2017). Las ciencias ambientales. Una caracterización desde la epistemología sistémica. *Nova scientia*, 9(18), 646-697. <https://doi.org/10.21640/ns.v9i18.869>

Lecturas complementarias

Contreras, Jenni y Eschenhagen, María Luisa. (2011). "Aportes epistemológicos para un pensamiento ambiental orgánico". *Pensar. Epistemología y Ciencias Sociales*, No 6, Editorial Acceso Libre, Rosario, 151-165.

Torres Carral, Guillermo (2016). "Reflexiones alrededor de la epistemología ambiental." *Revista De Estudios Sociales* 58): 39-51.

Uribe-Castro, Hernando (2015). "Retos epistemológicos, éticos y estéticos del campo emergente de las ciencias ambientales". *Sapiens Research* 5(2): 2-7.

Cubillos Quintero, León Felipe (2020). *La interdisciplinariedad en las ciencias ambientales: la problemática ambiental del territorio como categoría de investigación para los estudios ambientales*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira <https://oses-alc.net/wp-content/uploads/2021/08/2020-Libro.pdf>

Sesión 16

Sin lecturas asignadas. Actividad de exposiciones

Sesión 17

Sin lecturas asignadas. Actividad de discusión y reflexión

Propuesta de Seminario Interinstitucional

Propuesta de Seminario Interposgrados Sobre Interdisciplina

Dentro de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí hay cuatro programas que dentro de su nombre hacen referencia explícita a la inter o a la multidisciplina:

- Maestría Interdisciplinaria en Ciudades Sostenibles (IMAREC)
- Maestría Interdisciplinaria en Estudios de la Paz (MIEP)
- Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA)
- Posgrado en Ciencias Interdisciplinarias (PCI)

En cada uno de ellos le dan un peso considerable a la interdisciplina, incluso en el PMPCA, que es multidisciplinario, pero que desde su creación ha tenido a la interdisciplinariedad en mira.

En el presente documento se propone la institucionalización de un evento bianual análogo al Seminario de Invitados: el “Seminario Interposgrados sobre Interdisciplina”.

Justificación

En diferentes discusiones sobre la interdisciplina, la multidisciplina y su naturaleza es común que sean puestas en la misma canasta con la transdisciplina, sin que estén explicitadas las características que las hacen diferentes. Cada una de estas se da entre niveles diferentes: técnico, metodológico, conceptual, teórico, epistémico, paradigmático, pero en varios de estos posgrados no hay materias que lo planteen.

El PMPCA tiene, por ejemplo, un seminario multidisciplinario, en el que se busca abordar un problema o tema multidisciplinariamente, aplicando la multidisciplina, pero no hay una materia que defina, problematice o teorice lo que ésta es o qué la diferencia de la interdisciplinariedad. De hecho, en la planeación del PMPCA la Comisión de Evaluación recomendó implementar un curso introductorio donde se fomentara “la interdisciplinariedad y la multidisciplinariedad en aspectos sociales y de investigación”, pero la CREP indicó que la interacción constante entre especialistas de diversas disciplinas con una sólida formación disciplinaria es lo que el programa enfatiza, de modo que no se requiere un curso introductorio para nivelar u homogenizar los conocimientos de los estudiantes de nuevo ingreso, sino aprovechar la diversidad de procedencia (CREP 2002b), sin embargo, la tesis en la que se encuentra esta propuesta muestra que hay una carencia teórica sistemática no sólo entre los estudiantes, sino entre los profesores, no sólo del PMPCA, sino de todo posgrado inter o multidisciplinario que carece de materias en las que se explique en que consisten. Además, aunque el PMPCA es, por su nombre, multidisciplinario; según sus lineamientos “busca lograr la interdisciplinariedad, no basada en la suma del conocimiento de las áreas, sino con la transformación de los enfoques con que se analizan las ciencias ambientales” (PMPCA 2021a: 8). De modo que, se busca transitar a la interdisciplina, pero como no hay materias sobre ella y como no es posible avanzar hacia donde no se hacen esfuerzos sistemáticos y conscientes, esta propuesta es altamente pertinente para el PMPCA.

Este último razonamiento es pertinente al IMAREC y al PCI. La MIEP, por su parte, cuenta con la materia de Epistemología de las ciencias sociales y humanidades, en la que se dedican tres sesiones a la caracterización de proyectos interdisciplinarios. Sin embargo, esta caracterización es propia de los estudiantes, y no necesariamente es compartida por los profesores que no imparten esta materia. Frente a la carencia de una materia que continuamente actualice las discusiones y conocimientos sobre la interdisciplina, El

Seminario Interposgrados, es una excelente opción para que las discusiones sobre interdisciplina no sean estériles y para que el posgrado avance hacia la interdisciplinariedad.

Propuesta

Duración 1.5 horas

Objetivos: El objetivo de este seminario no es discutir los logros de las investigaciones, sus objetivos, e hipótesis, sino discutir las dificultades, limitaciones, retos de los trabajos interdisciplinarios de los posgrados mencionados. De manera que se generarán intercambios académicos con los expositores y asistentes de todos los posgrados.

Descripción: Cada semestre le tocará a un programa organizar el Seminario Interposgrados. En éste participarán como expositores dos tesis y sus directores, cada uno de uno de los programas de posgrado. Los representantes de cada institución realizarán una presentación base en sus propias investigaciones.

Bibliografía

CREP 2002b. “Anexo II Propuesta del programa multidisciplinario de posgrado en ciencias ambientales para el programa integral de fortalecimiento del posgrado (PIFOP)”. En *Propuesta para la creación del programa multidisciplinario de posgrado en ciencias ambientales*. San Luis Potosí. UASLP.

PMPCA (2021) *Lineamientos académicos generales de organización y operación del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales*. San Luis Potosí. UASLP.

Propuesta temática para un Seminario Multidisciplinario

Propuesta de seminario multidisciplinario para semestre febrero-julio 2022

Multi inter y transdisciplinariedad. Aspectos teóricos, metodológicos y aplicaciones.

Introducción

La multidisciplina, la interdisciplina y la transdisciplina son conceptos que se usan ampliamente en la academia y, de hecho, dos de ellas son de alta importancia en el PMPCA, siendo una parte del mismo nombre del programa. La multi, inter y la transdisciplina son enfoques que generan una determinada crítica a las características de lo solamente disciplinario. Cuando se busca la resolución de problemas, comúnmente se apela a estos conceptos para que nos ayuden a comprender mejor los problemas y darles una mejor resolución.

Antecedentes

Existe una amplia literatura sobre estos conceptos, pero ni siquiera en textos dedicados a su definición (CERI/OECD 1970; Klein 1990; Martín-Barbero 2007; Pombo 2013; Lenoir 2013; Follari 2013; Luengo 2012) se genera un consenso sobre su uso, o cuando se generan significados precisos sobre estos, hay otros autores que les dotan de otros sentidos (Choi y Pak 2006; Vázquez 2018).

Objetivos para los estudiantes

Rastrear definiciones contextuales sobre multidisciplina, interdisciplina, transdisciplina (si estas variaran por disciplina, país o región) y proponer definiciones operativas para el posgrado.

En función de las definiciones elegidas o creadas, rastrear procedimientos para realizar proyectos multidisciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios y proponer procedimientos que podrían aplicarse en próximos seminarios.

Aplicar los procedimientos para evaluar la multidisciplinariedad de las tesis del PMPCA

Objetivos formativos

Que el estudiante participante fortalezca la reflexión conceptual sobre el trabajo que realiza
Que el estudiante participante dé más bases al trabajo en equipo eficiente mediante un aprendizaje significativo que va desde la recuperación de antecedentes de trabajo en equipo a la teoría y luego la práctica deseada.

Que el estudiante participante desarrolle el pensamiento crítico

Justificación

Cada que estos conceptos son usados dentro y fuera del posgrado generan discusiones sobre sus interpretaciones o incluso se genera una indistinción sobre su significado. Incluso, cuando nos remitimos a la bibliografía más común sobre el tema, el concepto resulta tan general que el concepto resulta poco operativo. Este ejercicio sirve a los estudiantes para adquirir claridad conceptual en lo que respecta a estos términos y les brinda procedimientos teóricos y metodológicos ; además, buscarán construir indicadores u otras formas de evaluar la multidisciplinariedad, generando productos que no sólo les servirán de experiencia multidisciplinaria, sino que; al cumplir el posgrado 20 años, éste puede adquirir mayor claridad sobre estos conceptos mediante una indagación grupal y una construcción propia de los mismos que pueda ser retomada no sólo en próximos seminarios multidisciplinarios, sino que brinde una base para continuar discusiones sobre cada uno de los conceptos.

Por otro lado, esta investigación se puede realizar digitalmente y evitar riesgos de contagio en tiempos de pandemia.

Desarrollo del Seminario multidisciplinario

Acompañamiento docente

Se requerirán seis profesores del PMPCA para tres equipos, cada uno con un subgrupo: el equipo que investigará la multidisciplinaria, el que investigará la interdisciplina y el que investigará la transdisciplina. La coordinación entre los profesores de cada equipo será crucial para poner el ejemplo de la coordinación necesaria para el buen desarrollo del seminario. No es necesario que los dos profesores de cada equipo estén en cada sesión del equipo, pero así se habría de garantizar que siempre haya un profesor dando el apoyo y orientación que los estudiantes necesiten.

Distribución de estudiantes

Se busca distribuir a los estudiantes equilibradamente, de modo que el número de los estudiantes de maestría nacional, maestría internacional y de doctorado sean similares en cada equipo. Fuera de esta distribución, la distribución será al azar.

Trabajo previo a la primera sesión

En una primera sesión, se discutirá qué entienden por el concepto que les tocó a ese equipo. En sesiones de trabajo posteriores se hablará de la formación de cada uno de los estudiantes y de los referentes que conocen que han definido o usado el concepto. Con estos datos, buscarán información bibliográfica en la que los autores tengan distintos *backgrounds* disciplinares. Se busca que cada estudiante del equipo lea de tres artículos (diferentes a los que leerán sus compañeros de equipo) que les puedan ayudar a recuperar distintas definiciones, que puedan remarcar sus similitudes y diferencias y les permita identificar criterios de la multi, inter o transdisciplinariedad. Con esta información sistematizada, los estudiantes construirán una definición propia con el apoyo y la crítica de los profesores, así como criterios necesarios y suficientes de la multi, inter o transdisciplinariedad, según el equipo en que les haya tocado realizar el trabajo.

Primera sesión plenaria

Cada equipo plasmará la bibliografía indagada, las áreas del conocimiento de los autores a los que se apeló y propondrá la definición que generó, lo que dará pie a la intervención del auditorio tras cada exposición y a una mesa final en la que representantes de los tres equipos harán recomendaciones bibliográficas, si las necesitaran, a los otros equipos; discutirán las definiciones construidas y las afinarán cooperando entre ellos (esto último se puede hacer si los representantes que estén en la mesa construyan las definiciones usando las TIC disponibles, por ejemplo, presentaciones de Google o power point online de forma colaborativa).

Trabajo previo a la segunda sesión

Cada equipo realizará una búsqueda bibliográfica sobre metodologías y procedimientos Multi, inter o transdisciplinarios, según sea el caso. Se busca que cada estudiante lea, al menos dos artículos y que los artículos que se hayan encontrado indispensables sean expuestos con detalle al resto del equipo. Esto permitirá que el equipo seleccione las metodologías multi, inter o transdisciplinarias (según les haya tocado) más pertinentes según los criterios de multi, inter o transdisciplinaria que hayan desarrollado, y que adapte o desarrolle alguna diseñada para los seminarios multidisciplinarios.

Segunda sesión plenaria

En esta sesión se partirá de la definición de multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria (según sea el caso) para luego exponer criterios de trabajo multi, inter o transdisciplinario y proponer una metodología diseñada para el seminario multidisciplinario del PMPCA. Después de las tres exposiciones se hará un receso y tras éste se llevará a cabo una mesa en la que representantes de cada equipo discutirán las diferencias y similitudes entre cada metodología, así como sus puntos fuertes y puntos débiles.

Trabajo previo a la tercera sesión

Para esta etapa, los estudiantes del Seminario multidisciplinario deberán contar con un borrador en Word, de los avances del equipo que le tocó desarrollar el concepto y metodología de la multidisciplinaria, pues con base en los criterios y metodologías desarrolladas por cada equipo evaluarán la multidisciplinaria de los productos del PMPCA (las tesis y los informes de los seminarios multidisciplinarios pasados). Es allí donde los equipos se dividirán en grupos de trabajo más pequeños y manejables, de modo que un grupo evalúe los informes de los seminarios multidisciplinarios pasados y los cinco grupos restantes evalúen la multidisciplinaria de las tesis de cada área (los criterios metodológicos para esta parte serán decididos por cada grupo y el profesor encargado). De modo que al equipo que le tocó la multidisciplinaria hará dos evaluaciones multidisciplinarias sobre la multidisciplinaria de, ya sea de, las tesis de dos áreas del posgrado o de un área del posgrado y de los seminarios multidisciplinarios de años previos y al equipo que le tocó la interdisciplinaria hará dos evaluaciones interdisciplinarias sobre la multidisciplinaria, de la misma forma, puede tocarle las tesis de dos áreas o las tesis de un área y los seminarios multidisciplinarios de años previos. La decisión sobre qué le tocará a cada equipo será al azar en una reunión llevada a cabo máximo una semana previa a la segunda sesión plenaria. Debido al corto tiempo para la realización de esta investigación, cada equipo deberá elegir los criterios de multidisciplinaria que les parezcan más relevantes en una muestra de tesis reducida, pero analizada con detalle.

Tercera sesión plenaria

Aquí, en vez de una presentación por equipo, se realizará una presentación por grupo. Cada uno de los cinco grupos presentará brevemente la metodología (multi, inter o

transdisciplinaria seguida) y con mayor profundidad otros criterios metodológicos elegidos por cada grupo, seguidos de los resultados y las conclusiones. En esta tercera sesión, no habrá mesa de discusión posterior.

Trabajo final

Como en cada seminario multidisciplinario se generará un trabajo entregado en Word, además de las presentaciones que se usaron en cada sesión plenaria. El trabajo Word de cada grupo no deberá exceder las 40 páginas a letra Times New Roman letra 12, con espaciado a 1.5, sin contar portada, índice y bibliografía. La bibliografía se citará en APA. La bibliografía leída por los estudiantes durante la realización del seminario multidisciplinario deberá ser integrada en su totalidad en el trabajo final.

Por lo tanto, el trabajo final de cada equipo constará de cuatro productos, habiendo en total, teniendo en cuenta a los tres equipos: tres productos teórico-conceptuales, tres productos metodológicos y seis investigaciones en las que se aplicarían los productos anteriores.

Bibliografía

- CERI/OECD (1970). Introduction. En Apostel, L., Berger, G. y Michaud, G. *Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities*. Washington: Centre for Educational Research and Innovation. pp. 23-26.
- Choi, B. C. K. y Pak, A. W. P. (2006). Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness. *Clinical and investigative medicine*. 29(6). pp. 351-364.
- 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.
- Klein, Julie Thompson. (1990). *Interdisciplinarity History, Theory & Practice*. Detroit. Wayne State University.
- Lenoir, Y. (2013). Interdisciplinarietà en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización. *Interdisciplina Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades* 1(1): 51-86.
- Luengo González, Enrique. (2012). “La transdisciplina y sus desafíos en la universidad”. *Complexus*. No. 2: 9-25.
- Martín-Barbero, Jesús (2007). El conocimiento, primera frontera. *Metapolítica: la mirada limpia de la política* 11(52): 37-44
- Pombo, O. (2013). Epistemología de la interdisciplinarietà. La construcción de un nuevo modelo de comprensión. *Interdisciplina*, 1(1). <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2013.1.46512>
- Velázquez Fernández, H. (2018). Meta, inter y transdisciplinarietà: de la unificación metodológica a la unidad del saber. En H. Velázquez Fernández (Ed.) *Interdisciplinarietà y naturaleza Un acercamiento de la filosofía a la biología y viceversa* (17-52). México: Tirant Humanidades

Proyecto de invitación a los alumnos de historia ambiental para que ingresen al PMPCA

Gerardo Morales Jasso

Introducción

Este proyecto busca invitar a historiadores que han sido especializados en historia ambiental a cursar este posgrado y así aumente la diversidad multidisciplinaria del PMPCA. Consta de un documento interno dirigido al Coordinador del posgrado y un documento que sería enviado a diversos historiadores ambientales. El propósito del primer documento es que el segundo sea enviado oficialmente.

¿Qué es la historia ambiental?

La geografía histórica es el antecedente directo de la historia ambiental. De hecho, para Richard Grove, la historia ambiental inició en 1955, con el simposio presidido por Sauer, la aparición en

Inglaterra de *The Making of the English Landscape* de William George Hoskins y la publicación de la obra de Clarence Glacken *The Great Loochoo: A Study of Okinawan Village Life* (Grove 301-316). Otros historiadores ambientales plantean su inicio alrededor de la década o del año 1970 en los Estados Unidos de América, tras la publicación de distintas obras de Samuel Hays, Rachel Carson y Clarence Glacken. El término “historia ambiental” era hasta principios de la década de 1970 un término empleado por geólogos y arqueólogos para implicar “los cambios cuaternarios y prehistóricos del entorno natural” y rara vez era “aplicado a las interacciones históricas antrópicas con ese entorno”. Fue sólo hasta esta década que comenzó a ser usado por otros especialistas y por historiadores de manera diferente: al vincular las explicaciones históricas antrópicas al entorno. En 1970 que Roderick Nash abrió en la Universidad de California un curso de “Historia ambiental estadounidense” y de allí en adelante comenzaron a surgir más.

La historia tradicionalmente sólo estudia al ser humano, pero con la historia ambiental esto cambió explícitamente. John McNeill (2003: 6) la define como “la historia de las relaciones mutuas entre la humanidad y el resto de la naturaleza”. Según Worster (1988: 293; Pádua 2010: 94, 95), la historia ambiental consta de tres niveles. En síntesis, el primer nivel se vincula con las ciencias naturales, el segundo con las ciencias sociales y el tercero con las humanidades, pues al primero le interesan las dinámicas de los sistemas naturales, al segundo lo que hacen las personas dentro de los sistemas naturales en cuanto a política y economía, y al tercero le interesan los lentes cognitivos a través de los cuales se relaciona naturaleza no antrópica y antroposociedad, las percepciones, la ideología, lo mental, los mitos, y representaciones sobre la naturaleza. En cualquiera de los niveles, es necesario superar las divisiones rígidas entre naturaleza no humana y sociedad.

La institucionalización de la historia ambiental y la aceleración de la creación del colectivo de pensamiento de historia ambiental se dio mediante las sociedades de historia ambiental. En 1977, bajo la dirección de John Opie, Roderick Nash, Wilbur Jacobs, Donald Worster, Samuel Hayes y otros se formó la Sociedad Estadounidense de Historia Ambiental, que se separó de la Asociación Estadounidense de Historia. El equivalente europeo se formó en 2001 y en América Latina y el Caribe existe la Sociedad Latinoamericana y Caribeña de Historia ambiental (SOLCHA), oficialmente, desde 2006. Actualmente, la historia ambiental es una de las formas de hacer historia con mayor crecimiento. Por ejemplo, ha aumentado el número de revistas especializadas como *Environmental History* (que existe desde 1996 pero que se formó de la unión de las revistas *Environmental History Review*, antes *Environmental Review*, que inició en 1976 y la revista *Forest & Conservation History* de la Forest History Society, cuya primera publicación se dio en 1957), *Environment and History* (existente desde 1995), *Historia Ambiental Latinoamericana y del Caribe* (desde 2010) y *Rachel Carson Center Perspectives* (que inició en 2010), revista vinculada al Rachel Carson Center for Environment and Society (fundado en Alemania en 2009). Además del aumento de *dossiers* temáticos y de libros de historia ambiental (McNeill 2003: 12, 13). Como ejemplo cercano está *Historia, medio ambiente y áreas naturales protegidas en el Centro-Norte de México* (2016), de la UASLP y *La historia ambiental en México: Estudios de caso* (2019), del COLSAN.

Objetivos

Se busca 1) aumentar la cantidad de perfiles que podrían realizar una tesis en la que se use la dendrocronología (biólogos, agrónomos y buscar que haya también historiadores); y 2) que San Luis Potosí, la UASLP y el PMPCA destaquen por su producción en historia ambiental a nivel Latinoamérica.

Justificación

Hay diversas afinidades entre la historia ambiental y las ciencias ambientales. De hecho, hay historiadores que plantean que la historia ambiental está entre las ciencias ambientales y otros que la colocan entre las humanidades ambientales; sin embargo, Morales y Márquez (2020) han dado razones por las cuales no pueden pertenecer a las humanidades ambientales.¹⁹⁴ En razón de esto, y

¹⁹⁴ El mismo PMPCA y el Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas albergaron un seminario de invitados sobre “Historia ambiental de los oasis y la sustentabilidad en Baja California Sur” impartido por la

de que no ha habido tesis de dendroecología ni de dendrocronología en este Programa de posgrados, surgió el interés de realizar esta invitación y así aumentar las posibilidades de que se pueda desarrollar este tipo de trabajos; ya que, si bien, no es la única línea de investigación que podrían desarrollar, es una de las que más se han destacado entre los historiadores ambientales mismos como una de las posibilidades a realizar. Además, surge la necesidad de que se realice este proyecto, especialmente, porque entre los estudiantes que han desarrollado esta disciplina híbrida en el posgrado hay pocos historiadores de formación.

Como una de las características que más destacan en el posgrado es su multidisciplinariedad y la diversidad de formaciones de sus estudiantes es una de las características que más enriquecen la formación de los mismos, sería enriquecedor aumentar la diversidad de disciplinas de procedencia en los estudiantes del posgrado (sólo se han graduado de las maestrías del PMPCA dos historiadores).

El PMPCA no es ajeno a la historia ambiental, ya que cuenta con ocho tesis y ocho artículos de historia ambiental, así como con una lista de expertos en el tema: Dr. Alexander Betancourt Mendieta, Dr. Carlos Contreras Servín y Dr. Miguel Aguilar Robledo son reconocidos formadores de historiadores ambientales y autores en el tema. Además, se cuenta en el posgrado con antropólogos y geógrafos que también pueden dirigir y asesorar un proyecto de historia ambiental: Dr. Gerardo Palacio Alponente y Dr. Leonardo Márquez Mireles, Dr. José Antonio Ávalos Lozano. La UASLP cuenta también con la Dra. Gabriela Torres Montero y en el vecino Colegio de San Luis hay también profesores que han participado en capítulos de libros sobre historia ambiental. Esto hace ideal al PMPCA como centro formador de historiadores ambientales que tengan una formación sólida en ciencias ambientales, y que, por tanto, puedan realizar mejor historia ambiental. Prueba de lo anterior, es la Dra. Natalia de Gortari Ludlow, bióloga de la UAM, maestra en ciencias ambientales por el PMPCA y doctora en ciencias ambientales por el IPICYT (entre sus tesis realizó historia ambiental sólo en la maestría), actualmente labora como profesora de tiempo completo en el Doctorado en Estudios Históricos de la BUAP.

Impacto del proyecto

La historia ambiental latinoamericana y caribeña está enormemente influenciada por la historia ambiental estadounidense, además, tiene una gran influencia de la antropología y la geografía. Destacan tres países en su desarrollo, Brasil, Colombia y México; siendo Brasil y la tradición lusoparlante la más prolífica, pero es, a la vez, la menos conectada con el resto de Latinoamérica y el Caribe.

En la SOLCHA también son constantes las participaciones de historiadores ambientales españoles, por eso, además de otros investigadores Latinoamericanos (extranjeros), a continuación se integran también a los españoles mediante una lista de investigadores, sus adscripciones institucionales y correos electrónicos.

España		
Manuel González de Molina	Universidad Pablo de Olavide	mgonnav@upo.es
Joan Martínez Alier	Universidad Autónoma de Barcelona	Joan.Martinez.Alier@uab.cat
Alberto Sabio Alcutén	Universidad de Zaragoza	
Antonio Ortega Santos	Universidad de Granada	aortegas@ugr.es
Costa Rica		
Patricia Clare Rohdes	Universidad de Costa Roca	PATRICIA.CLARERHOADES@ucr.ac.cr
Wilson Picado Umaña	Universidad Nacional	wpicado@gmail.com
Anthony Goebel	Universidad de Costa	W.GOEBEL@ucr.ac.cr

Dra. Martha Micheline Cariño Olvera de la UABC. En éste se indicó que la historia ambiental es una disciplina híbrida que explica problemas del presente a partir del estudio del pasado.

Mcdermott	Rica		
Panamá			
Guillermo Herrera	Castro	Ciudad del Saber	loscasloz@gmail.com
Ecuador			
Nicolás Cuvi		Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales-Ecuador	ncuvi@flacso.edu.ec
Reinaldo Monzote	Funes	Universidad de la Habana	rfunesmonzote@gmail.com
Colombia			
Germán Castañeda	Palacio	Universidad Nacional de Colombia	germanpalacio@hotmail.com
Stefania Gallini		Universidad Nacional de Colombia	sgallini@unal.edu.co
Caludia Leal		Universidad de los Andes	claleal@uniandes.edu.co
Aceneth Cabrera	Perafán	Universidad del Valle	aceneth.perafan@correounivalle.edu.co
Chile			
Pablo Camus		Pontificia Universidad Católica de Chile	pcamusg@uc.cl
		Universidad de Chile	
Jorge Olea		Pontificia Universidad Católica de Chile	
Argentina			
Gustavo Zarrilli		Universidad de Quilmes	azarrilli@unq.edu.ar
Lucrecia Wagner	Soledad	Centro Científico Tecnológico CONICET Mendoza	lucrewagner@gmail.com
Marina Miraglia		Universidad Nacional de General Sarmiento	marina.miraglia@gmail.com
Juan Facundo Rojas		Centro Científico Tecnológico CONICET Mendoza	facundoroj@gmail.com
Brasil			
Eunice Sueli Nodari		Universidade Federal de Santa Catarina	eunice.nodari@gmail.com
Regina Horta Duarte		Unviersidade Federal de Minas Gerais	reginahortaduarte@gmail.com
Lise Sedrez		Universidade Federal do Rio de Janeiro	lise@sedrez.com
José Drummond	Augusto	Universidade de Brasilia	jaldrummond@uol.com.br
José Augusto Pádua		Universidade Federal do Rio de Janeiro	jpadua@terra.com.br
Ely Bergo de Carvalho		Universidade Federal de Minas Gerais	carvalho2010@yahoo.com.br
Jó Klanovicz		Universidade Estadual	klanov@gmail.com

	do Centro-Oeste	
Eduardo Relly	Universidade Vale o Rio dos Sinos	rellyeduardo@gmail.com
Sandro Dutra e Silva	Universidade Estadual de Goiás	sandrodutr@hotmail.com
Paulo Henrique Martínez	Universidade Estadual paulista	
Elenita Malta Pereira	Universidade Estadual do Centro-Oeste	elenitamalta@gmail.com

México es uno de los países con más tradición en historia ambiental en Latinoamérica, sin embargo, llama la atención que no exista una sociedad nacional de historia ambiental en activo, teniendo destacados investigadores.

Destacan Micheline Cariño Olvera (UABC) y Esther Padilla Calderón (COLSON) en el norte; en el sur destacan Francesco Pánico (UV), Sergio A. Guevara Sada (INECOL), Pedro Urquijo (CIGA, UNAM), Gerardo Bocco (CIGA, UNAM), Gerardo Hernández Cendejas (CIGA, UNAM), Nemer E. Narchi (COLMICH), Rosalva Loreto (BUAP), en la ciudad de México se encuentran Alba González Jácome (Ibero), Antonio Escobar Ohmstede (CIESAS), Teresa Rojas Rabiela (CIESAS), Víctor Manuel Toledo (UNAM), Virginia García (INAH), Alejandro Tortolero (UAM) y en un tiempo estuvo también el finado Bernardo García (COLMEX); y en el centro están Juana Elizabeth Salas Hernández (UAZ), Miguel Aguilar Robledo (UASLP), Enrique Delgado López (UASLP), Carlos Contreras Servín (UASLP) y María Gabriela Torres Montero (UASLP).

Rosalva Loreto y Michelin Cariño han sido presidentas de la SOLCHA. Víctor Toledo, Loreto y Cariño son los tres más conocidos en Latinoamérica, pero el trabajo de los potosinos es relevante a nivel Latinoamérica, especialmente teniendo en cuenta su escuela: Miguel Aguilar Robledo fue formado por el estadounidense Karl W. Butzer, Enrique Delgado fue formado por Gerardo Bocco y Gabriela Torres viene de la escuela estadounidense de historia ambiental de Donald Worster. La ciudad de México es la que más historiadores ambientales destacados alberga, pero están repartidos entre diferentes instituciones; la BUAP ha estado fortaleciendo su investigación en historia ambiental, como lo muestra la contratación de una egresada del PMPCA. Micheline Cariño es una de las investigadoras más prolíficas en el tema, CIGA-UNAM es uno de los centros de investigación con más investigadores expertos en el tema junto con la UASLP. Por lo tanto, la UASLP (con la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades y PMCA), está entre las instituciones que son óptimas para el fortalecimiento nacional de la historia ambiental, que sería un paso para volverse referente a nivel latinoamericano.

Sin embargo, hay una peculiaridad en el PMPCA, es un programa en ciencias ambientales; por lo tanto, puede aprovechar una formación previa en historia para formar mejores historiadores ambientales, con una formación más sólida que difícilmente podrían obtener en otros centros de posgrado en historia, antropología, geografía y ciencias sociales. Una característica por la que también destaca el PMPCA entre otros centros que pueden formar historiadores ambientales (ni el PMPCA no forma exclusivamente historiadores ambientales, ni lo hacen tampoco los posgrados en historia tampoco) es que estarían formados en ciencias ambientales, en general, específicamente en historia ambiental, lo que puede llevarlo a destacar entre otros posgrados en los que se puede desarrollar la historia ambiental.

En síntesis, el PMPCA tiene a los profesores-investigadores necesarios, no sólo para formar historiadores ambientales, sino para ser centrales en la formación de los mismos en toda América Latina, sin desviarse de su meta de formar profesionales en ciencias ambientales.

Procedimiento

La invitación puede ser mandada a los investigadores arriba mencionados, pero como son sólo una fracción de quienes trabajan historia ambiental, también puede ser enviado al correo de la SOLCHA, aunque se apuesta porque se mande mejor una solicitud a la junta directiva de la

SOLCHA (Wilson Picado, Nicolás Cuvi, Aceneth Perafán y Chris Boyer) para que ésta haga la distribución de forma oficial a todos los miembros de la SOLCHA. Una vez que se invitó a estos, posteriormente se mandaría también desde el correo personal de Gerardo a cada uno de los historiadores ambientales enlistados arriba, ya sean extranjero y mexicanos.

El documento, además, puede servir de base para una siguiente mesa sobre posgrados en un próximo Simposio SOLCHA, como ya sucedió en Quilmes en 2014, cuando Miguel Aguilar Robledo presentó el posgrado junto a otros profesores de otros posgrados. También se tiene contemplado traducir la invitación y así poder mandarla en inglés a otras sociedades de historia ambiental e instituciones como el Rachel Carson Center de Alemania.

Ahora bien, esta invitación no supone que necesariamente deban vincularse al área de Gestión Ambiental, pues según el tema a investigar, podrían estar adscritos a otras áreas, tal como se ve en el cuadro del apartado “Temas de historia ambiental y áreas que podrían apoyar al tesista” de la carta invitación que se adjunta a este documento bajo el apartado de “Documento a ser enviado enviar”.

Bibliografía

Grove, Richard H. (2001). “Historia mediambiental”. En Peter Burke (ed.) *Formas de hacer historia*. Madrid: Alianza Editorial: 301-323.

McNeill, Jhon R. (2003) “Observations on the Nature and Culture of Environmental History”. *History and Theory*. (42): 5-43.

Morales Jasso, Gerardo, Leonardo Ernesto Márquez Mireles (2020). “Ser y deber ser de la historia ambiental. ¿Pasar de la dispersión paradigmática a la revolución científica y la decolonización?”. *Letras Históricas*. (23): 247-275.

Padua, José Augusto (2010). “As bases teóricas da história ambiental”. *Estudos Avançados*. 24 (68): 81-101.

Worster, Donald. (1988). “Appendix: Doing Environmental History”. En Donald Worster (ed.). *The Ends of the Earth: Perspective in modern Environmental History*. Cambridge: Cambridge University Press: 289-307.

Documento a ser enviado

Estimados historiadores ambientales, su servidor y compañero solchero Gerardo Morales Jasso y el Posgrado Multidisciplinario en Ciencias Ambientales (PMPCA), a través de su coordinador, la Dra. Paola Elizabeth Díaz Flores hacemos una atenta invitación a sus alumnos, licenciados y maestros en historia que deseen continuar su formación en la historia ambiental a realizar un posgrado en ciencias ambientales en México en un programa perteneciente al Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) para complementar su formación y profundizar en el perfil ambiental necesario para la realización de investigación en historia ambiental. Creemos que los historiadores ambientales se beneficiarían de la perspectiva de este Programa, pues la “historia ambiental se beneficiaría de una mayor atención a lo material, como opuesto a lo ideacional” (Persson, *et al.* 2018).

Razones para estudiar un tema de historia ambiental en el PMPCA

1. En el PMPCA de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) se ofertan tres posgrados en ciencias ambientales: maestría (2 años), maestría con doble titulación (2 años) y doctorado (4 años). Todos con beca de CONACyT (maestría alrededor de \$12'000 pesos

mexicanos mensuales y doctorado alrededor de \$15000 mensuales), cuyo costo semestral es de \$3'250 pesos mexicanos.

2. El PMPCA es un programa que depende de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, la Facultad de Ciencias Químicas, la Facultad de Medicina y la Facultad de Ingeniería de la UASLP, además de contar con profesores, aulas, cubículos y laboratorios de estas facultades, cuenta con los del Centro de investigación Aplicada en Ambiente y Salud (CIAAS) y el Laboratorio Nacional de Geoprocusamiento de Información Fitosanitaria (LaNGIF), ambos, dentro de la Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACyT), así como los del Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas (IIZD).
3. Los estudiantes que ingresen podrán tener entre sus compañeros a alumnos de distintas formaciones, entre químicos, biólogos, científicos ambientales, agrónomos, agroecólogos, químicos farmacobiólogos, geógrafos, enfermeros, entre otros, lo que enriquecerá sus experiencias de aprendizaje.
4. Los estudiantes pueden elegir materias dentro del PMPCA de entre una extensa oferta que busca ampliar su formación. Además de la posibilidad de hacer estancias en otro estado o país, el estudiante, tiene la posibilidad de cursar materias mientras está en la ciudad de San Luis Potosí en tres instituciones con posgrados en el PNPC: el Instituto de Investigación Científica y Tecnológica A. C. (IPICyT), que está a 4 kilómetros de Agenda Ambiental (oficinas del PMPCA), el Colegio de San Luis A. C. (COLSAN), que está a 4 km de Agenda Ambiental y otros posgrados de la misma UASLP (Tecnología y gestión del agua está a unos metros de distancia y el Programa de Posgrados en Estudios Latinoamericanos está a 11 kilómetros de Agenda Ambiental). Lo que aumenta la diversidad de aprendizajes posibles.
5. Los profesores de las distintas áreas del PMPCA pueden dirigir o asesorar una amplia lista de temas de la historia ambiental.
6. En el PMPCA ya se han realizado tesis de historia ambiental y sus profesores y alumnos han publicado distintos artículos y capítulos de libro sobre la misma.

Para descargar la convocatoria vigente del doctorado de clic a

<http://ambiental.uaslp.mx/pmpca/dca.html>

Para descargar la convocatoria vigente de las maestrías de clic a

<http://ambiental.uaslp.mx/pmpca/mca.html>

A continuación, ampliamos la información arriba provista.

La maestría de doble titulación (ENREM)

El egresado de nivel licenciatura puede concursar a formar parte de la maestría internacional (ENREM), que otorga una doble titulación, una por la UASLP y la otra por el Institute for

Technologies and Resources Management in the Tropics and Subtropics (ITT) de Colonia, Alemania. Esta maestría es cursada un año en la UASLP y un semestre en Alemania (con opción a alargar la estancia en Colonia a un año). Para obtener más información de este posgrado de clic aquí <https://www.enrem-master.info/>

Laboratorios

El CIAAS y el Laboratorio Nacional de Geoprosesamiento de Información Fitosanitaria (LaNGIF). CIAAS cuenta con laboratorios de química analítica y cromatografía, de Absorción Atómica, de Ecotoxicología, de modelaje de cromatografía gases-líquidos, así como laboratorio ambiental y laboratorio molecular. El LaNGIF realiza análisis espacial y modelado, radiometría, geoinformática, y percepción remota. Por su parte, el IIZD cuenta con laboratorios de fitoquímica, contaminación, aguas, suelos, usos rudos, unidad experimental biológica, almacén de reactivos y cuarto refrigerado.

Áreas de investigación

EL PMCPA cuenta con cinco áreas de investigación con sus respectivas Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC): Evaluación ambiental (EA), cuya LGAC es Identificación, análisis y caracterización de problemas ambientales; Gestión ambiental (GA), cuya LGAC es Gestión ambiental, territorio y sustentabilidad; Prevención y Control (PyC), cuya LGAC es Tecnología ambiental para la remediación de sitios contaminados y aprovechamiento de residuos; Recursos Naturales Renovables (RNR), cuya LGAC es Conocimiento, aprovechamiento racional y conservación de los recursos naturales renovables; y Salud Ambiental Integral (SAI), cuya LGAC es Evaluación de riesgo en salud humana y ecológica a través de intervenciones comunitarias.

Materias

Se ofertan los siguientes cursos básicos para maestría

- Desarrollo sustentable
- Ecología
- Introducción a la estadística
- Problemática y gestión ambiental

Entre otros cursos optativos, se ofrecen:

- Educación ambiental;
- Historia ambiental: teoría y praxis;
- Impacto y riesgo ambiental;
- Naturaleza y sociedad una introducción a las posiciones teóricas recientes;
- Etnobiología;
- Toxicología ambiental;
- Métodos estadísticos para investigadores;
- Ingeniería ambiental;
- Amenazas naturales, desastres, evaluación y gestión del riesgo: una perspectiva multidisciplinaria;
- Cambio ambiental global;
- Economía ecológica;
- Dendroecología y cambio climático;
- Salud integral de los ecosistemas;

Los alumnos de doctorado pueden escoger de entre los cursos optativos y los que para maestría son básicos los que pueden llevar, así como de entre las materias de otros posgrados dentro del PNPC.

Recientemente, la materia de Historia ambiental se comparte con el Programa de Posgrados en Estudios Latinoamericanos en Territorio, Sociedad y Cultura (PELTSC) de la UASLP.

Llamamos la atención especialmente sobre la materia Dendroecología y cambio climático, tomando en cuenta lo mencionado por Febvre:

La historia se hace con documentos escritos, sin duda. Cuando los hay. Pero puede y debe hacerse con todo lo que la ingeniosidad del historiador le permita utilizar... Por lo tanto, con palabras. Con signos. Con paisajes y con tejas. Con las formas del campo y de las malas hierbas. Con los eclipses de luna y con los arreos de los animales de tiro. Con las peritaciones de piedras de los geólogos y los análisis de las espadas de metal hechos por los químicos (en Marrou 2014: 63);

Así como lo que planteó Stefania Gallini (2005: 16):

Para poner un ejemplo, a través del análisis del polen contenido en suelos y sedimentos, el historiador ambiental puede comparar la información así obtenidas acerca de cambios climáticos e influencia de actividad humana en la historia vegetal de esta área con otras pruebas documentales, por ejemplo, los registros parroquiales o las tempranas crónicas coloniales, para llegar a conclusiones consistentes acerca de los sistemas agrícolas practicados de tiempos remotos, y de aquí de la presión demográfica. En otros casos, el análisis de los anillos de los árboles permite establecer su antigüedad y por lo tanto la edad del bosque, su manipulación, en fin, la relación entre los recursos forestales y las comunidades humanas.

Pues, complementar de la formación disciplinaria en historia con otras habilidades técnicas, entre ellas la dendrocronología (una técnica de la dendroecología), pueden coadyuvar a que en Latinoamérica y el Caribe se realice más y mejor historia ambiental. Especialmente, porque la dendrocronología se ha realizado por historiadores, incluso desde 1929, pero ha sido marginal a la práctica del historiador (Bourdé y Martin 2004: 176).

Para ver otras materias de clic en <http://ambiental.uaslp.mx/pmpca/cursos.html>

Temas de historia ambiental y áreas que podrían apoyar al tesista

Si tomamos la sistematización de temáticas de historia ambiental que generaron Leticia Saldi y Lucrecia Wagner (2013: 21, 22), se pueden sistematizar aquellas que podrían ser investigadas en el PMPCA. En la siguiente tabla aparecen las temáticas junto a las áreas de las que podrían provenir los investigadores que participen en el comité de tesis.

Conflictos ambientales por recursos naturales Historia ambiental de aguas y bosques Sequías y desertificación Agricultura y culturas agrícolas	RNR
Movimientos ambientales	GA

Representaciones sociales de la naturaleza y El pensamiento ambiental en América Latina Dimensiones ambientales del colonialismo europeo Lecturas ambientales de la literatura hispanoamericana Patrimonio y gestión ambiental Políticas ambientales y sustentabilidad Debates metodológicos en Historia Ambiental. Poder, ideologías y apropiación del territorio y el ambiente	
Metabolismo socio-ecológico	EA, GA
Infraestructura, desastres y riesgos en perspectivas histórico-ambientales	GA, EA
Ciudad y su saneamiento	EA, SAI
Áreas protegidas Paisajes	RNR, GA
Modelos de desarrollo y tecnologías desde su impacto ambiental Historia de la energía y el extractivismo	EA, GA, RNR
Ciencia, científicos y políticas vinculadas a la ciencia en relación a la naturaleza	GA, RNR, EA, SAI, PyC Gabriela Torres(PELTSC)

Otros profesores, materias e instituciones para complementar la formación

Institución	Posgrado	Algunas de sus materias
UASLP	Tecnología y gestión del agua (M)	Hidrología urbana Aplicaciones de los SIG en la gestión del agua
	Programa de Posgrados en Estudios Latinoamericanos en Territorio, Sociedad y Cultura (M y D)	Historia ambiental en América Latina y El Caribe Ecología política. Modelos teóricos latinoamericanos Teoría del territorio y del medio ambiente
COLSAN	Gestión sustentable del agua (M)	*
	Historia (M y D)	*
	Ciencias sociales (D)	*
IPICyT	Ciencias ambientales (My D)	Fundamentos de la investigación científica Ecología y restauración forestal Remediación de sitios contaminados

* No se encontraron materias disponibles en sus respectivas páginas al tiempo de la redacción de esta invitación.

Dentro de la misma ciudad se encuentran otros profesores externos al PMPCA que podrían ser integrados como codirectores o asesores por la experiencia que tienen en la historia ambiental, como Enrique Delgado López (PELTSC), Gabriela Torres Montero (Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades), Carlos Rubén Ruiz Medrano (COLSAN), Cleotilde Hernández Suárez (COLSAN), Ana María Gutiérrez Rivas (COLSAN) y Sergio Alejandro Cañedo Gamboa (COLSAN).

Tesis y publicaciones

Miguel Aguilar Robledo, Antonio Ávalos Lozano, Alexander Betancourt Mendieta son autores de historia ambiental que han participado en comités de tesis del PMPCA, pero también, entre los miembros del PMPCA está el historiador ambiental Carlos Contreras Servín, así como otros profesores que están relacionados con la misma: Leonardo E. Márquez Mireles y Álvaro Gerardo Palacio Alpoite. A continuación, se muestran las tesis y artículos que se han producido.

Tesis de historia ambiental realizadas en el PMPCA

1	González Grijalva, Marco David (2009). "Evolución espacio-temporal de la calidad del agua subterránea en el acuífero Cedral-Matehuala: alternativas de uso". Tesis de maestría en ciencias ambientales. San Luis Potosí. UASLP.			
	Tema: agua, extracción	Formación inicial: Geología	Comité: Javier Castro Larragoitia, Antonio Cardona Benavides, Guadalupe Galindo Mendoza	Nivel maestría
2	Gortari Ludlow, Natalia de (2009). "Agua y tierra en la cuenca del Río Verde, SLP, México, y sus diferentes regímenes jurídicos, siglos XVI-XVIII". Tesis de maestría en ciencias ambientales. San Luis Potosí. UASLP.			
	Tema: agua, paisaje y legislación	Procedencia: México Formación inicial: bióloga (UAM)	Comité: Hilario Charcas Salazar, Luz María Nieto Caraveo, José Rivera Villanueva	Nivel maestría
3	Avalos Lozano, José Antonio (2009). "Formación de paisajes mineros en el Altiplano Potosino: siglos XVIII y XIX". Tesis de doctorado en ciencias ambientales. San Luis Potosí. UASLP.			
	Tema: minería	Procedencia: México Formación inicial: biólogo (IPN).	Comité: Miguel Aguilar Robledo, Pedro Medellín Milán, José Luis Flores Flores	Nivel doctorado
4	Aguilar Ortega, Francisco (2010). "Evolución reciente y estado actual del aprovechamiento del agua subterránea de la llanura de Rioverde, San Luis Potosí, México". Tesis de doctorado en ciencias ambientales. San Luis Potosí. UASLP.			
	Tema: agua, extracción	Procedencia: Formación inicial: maestro en ingeniería	Comité: Hilario Charcas Salazar, Juan Rogelio Aguirre Rivera, Javier Castro Larragoitia	Nivel doctorado
5	Moreno Unda, Arcelia Amaranta (2011). "Efectos ambientales del Programa Nacional de Desmontes, México, 1972-1982". Tesis de maestría en ciencias ambientales y de maestría en ciencias. Colonia. Cologne University of Applied Sciences.			

	Tema: política pública	Procedencia: México Formación inicial: biología (UNAM).	Comité: Miguel Aguilar Robledo, Udo Nehren, Antonio Ávalos Lozano	
6	Martínez Chaves, Paula Andrea (2012). “Historia ambiental del municipio de Cerro de San Pedro, San Luis Potosí, México”. Tesis de doctorado en ciencias ambientales. San Luis Potosí. UASLP.			
	Tema: cobertura vegetal y minería	Procedencia: Colombia.	Comité: Alexander Betancourt Mendieta, Miguel Aguilar Robledo, Álvaro Gerardo Palacio Alponte	Nivel doctorado
7	Hernández Fuentes, Yuritz (2013). “Usos del agua en la Ciudad de San Luis Potosí, 1831-1887”. Tesis de maestría en ciencias ambientales. San Luis Potosí. UASLP.			
	Tema: Agua	Procedencia: México Formación inicial: historiadora (UAEMEX).	Comité: Alexander Betancourt Mendieta, Leonardo E. Márquez Mireles, Hilario Charcas Salazar	Nivel maestría
8	Castillo Cardona, Carlos Eduardo (2019). “Historia ambiental de las inundaciones en San Luis Potosí: 1930-1940”. Tesis de maestría en ciencias ambientales. San Luis Potosí. UASLP.			
	Tema: Agua	Procedencia: México Formación inicial: antropología (UASLP)	Comité: Leonardo E. Márquez Mireles, Marcos Algara Siller, Hilario Charcas Salazar	Nivel maestría

Artículos y capítulos de historia ambiental publicados por miembros del posgrado

Artículos

1	Aguilar Robledo, Miguel Ángel y María Gabriela Torres Montero (2006). “Ambiente y cambio ambiental: ¿ejes para deconstruir y (re)construir a la historia ambiental?”, en: <i>Vetas. Revista del Colegio de San Luis</i> . (19). https://www.redalyc.org/pdf/1051/105112060008.pdf
2	Martínez Chaves, Paula Andrea, Alexander Betancourt Mendieta, Miguel Nicolás Caretta y Miguel Aguilar Robledo (2010). “Procesos históricos y ambientales en Cerro de San Pedro, San Luis Potosí, México, 1948–1997”. <i>Región y sociedad</i> . 22(48). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252010000200007
3	Loyola Martínez, Erika, Pedro Medellín Milán, José Antonio Ávalos Lozano, Miguel Aguilar Robledo (2011). “Cambio climático y variabilidad en la dinámica de los ecosistemas de Wirikuta, Municipio de Catorce (1950-2010)”. <i>Revista Geográfica de América Central</i> . 2. https://www.redalyc.org/pdf/4517/451744820584.pdf
4	Hernández Fuentes, Yuritzi (2014). “Entre la escasez y la inundación. Manejo del agua en la ciudad de San Luis Potosí, 1776-1888”. <i>Historia 2.0. Conocimiento Histórico en Clave Digital</i> . 4(7). https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4793322
5	Hernández Fuentes, Yuritzi (2015). “Agua y abastecimiento: gestión de cuerpos de agua en la ciudad de San Luis Potosí (México), 1831-1887”. <i>Historiolo</i> . 7(14). https://www.redalyc.org/pdf/3458/345839272003.pdf
6	Moreno Unda, Arcelia Amaranta, Miguel Aguilar Robledo, José Antonio Ávalos Lozano (2019). “El programa Nacional de Desmontes en México”. En Miguel Aguilar Robledo, Humberto Reyes Hernández y Óscar Reyes Pérez. <i>La historia ambiental en México: estudios de caso</i> . UASLP/UAZ. https://www.academia.edu/42308458/El_Programa_Nacional_de_Desmontes_La_Historia_Ambiental_en_M%C3%A9xico_Estudio_de_Caso
7	Morales Jasso, Gerardo (2019). “Apuntes teóricos brasileños a la historia ambiental. Un paso impostergable en la constitución de una historia ambiental latinoamericana y caribeña”. <i>Revista del Colegio de San Luis</i> . (18). https://revista.colsan.edu.mx/index.php/COLSAN/article/view/939
8	Morales Jasso, Gerardo, Leonardo Ernesto Márquez Mireles (2020). “Ser y deber ser de la historia ambiental. ¿Pasar de la dispersión paradigmática a la revolución científica y la decolonización?”. <i>Letras Históricas</i> . (23). http://www.letrashistoricas.cucsh.udg.mx/index.php/LH/article/view/7241

Bibliografía

- Bourdé, Guy y Hervé Martin, “La escuela de los “Annales””, *Las escuelas históricas*, Madrid, Akal, 2004.
- Gallini, Stefania (2005). “Invitación a la historia ambiental”. *Tareas*. (120)
<https://www.redalyc.org/pdf/5350/535055631002.pdf>
- Marrou, Henri-Irénée (1999). “La historia se hace con documentos”. *El conocimiento histórico*. Barcelona: Idea Universitaria.
- Persson, Johannes, Alf Hornborg, Lennart Olsson y Henrik Thorén (2018). Toward an alternative dialogue between the social and natural sciences. *Ecology and Society* 23(4): 14.
<https://doi.org/10.5751/ES-10498-230414>
- Saldi, Leticia y Lucrecia Wagner (2013). “Aportes antropológicos a la historia ambiental en contextos y estudios latinoamericanos”. *Revista Latino-Americana de História*. 2(8).
<http://projeto.unisinos.br/rla/index.php/rla/article/viewFile/144/272>

Propuestas para el PMPCA de parte de los informantes

- Hubo algunas propuestas que hicieron los estudiantes, como organizar eventos sistemáticamente. Mi participación en la organización del X CONIP del IPICYT me permitió observar que la organización de un evento académico forma parte del aprendizaje de procesos de gestión académica de los estudiantes. El PMPCA carece de actividades en las que el estudiante pueda generar esas competencias, por lo que se pierden de esa experiencia-aprendizaje.
- El Ego debería disminuir una vez que todos tengan claro sus funciones en los comités de titulación (Profesora de PyC), por lo que se requiere sistematizar los roles de los miembros del comité.
- Las áreas están muy politizadas, cada área lucha por sus intereses propias, no se comunican bien (Anónimo), por lo que para que se den las dinámicas multidisciplinarias, esto debe ser corregido.
- Se requieren nuevos lineamientos, un mejor seguimiento de egresados, los lineamientos aún deben ser adaptados a la normativa universitaria y federal actual, así como ser actualizados y generar una normativa más clara (Rodríguez 2021).
- Las materias llaman la atención al estudiante interesado en estudiar el PMPCA. Historia ambiental debe mantenerse como materia de dos posgrados y proponer la integración de derecho ambiental con Maestría en Derechos Humanos.
- Se debería hacer una invitación a los estudiantes de doctorado de recién ingreso a las inducciones que se hacen a los estudiantes de maestría.
- Que los profesores y estudiantes comentaristas del Seminario de Tesis, en el caso de presentaciones de avances de tesis hayan considerado la presentación y el resumen que envió el estudiante en su anterior Seminario de Tesis.
- Hace falta una mayor conciencia histórica dentro de los Comités Académicos y las Coordinaciones del Programa, pues cada Coordinación tiene una visión sincrónica a la que le falta diacronicidad, pues cada dos años cambia la perspectiva, con poca continuidad entre Coordinaciones (Rodríguez 2021; Reyes 2021).
- Evaluar si ¿se le ha dado continuidad a alguna investigación de un estudiante egresado? Si no, se debe priorizar. Además, en vista de que muchos estudios son parciales, han de ser estudiadas regiones contiguas a la región ya estudiada.
- Fortalecer la relación con estados, países y regiones de donde proceden menos estudiantes.
- Que haya estudiantes y/o egresados que tengan voz en el Comité Académico.

Evaluación estudiantil 2019 y propuesta para dar continuidad a las evaluaciones estudiantiles e institucionalizarlas

Informe del taller de evaluación del PMPCA

Lunes 2 de diciembre de 2019

Organizadores del taller:

Gerardo Morales

Issac Chávez

Diego Díaz-Barriga



Contenido

- 1 Introducción
- 2 Metodología
- 3 Resultados
- 4 Firma de los representantes estudiantiles
- 5 Apéndice

1 Introducción

La mejora continua solamente puede lograrse si existen procesos de evaluación que muestren cómo se da el desarrollo de una situación, en este caso, del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales; así como los ejes clave en los que se tiene que trabajar para que día con día se consolide y se logren los objetivos propuestos.

La presente evaluación se realizó con la finalidad de dar seguimiento a la evaluación del posgrado realizada en junio del 2018, en la cual se identificaron algunos elementos importantes. En esta ocasión se invitó a participar a los estudiantes de todas las áreas del posgrado matriculados en el semestre agosto 2019-enero 2020. Se procuró que los resultados obtenidos y presentados en este documento no fueran sesgados mediante informar previamente a los estudiantes asistentes al taller sobre los resultados de evaluaciones previas, por lo que dichos resultados se mostraron al final de la evaluación.

2 Metodología

- 13:35-13:45 Introducción y explicación de los métodos.
- 13:45-14:25 Colección y tematización de problemas en plenaria (lluvia de ideas).
- 14:25-14:45 Descripción de alternativas y escenarios ideales en equipo
- 14:45-15:25 Generación de estrategias en equipo
- 15:25- 16:00 Presentación de propuestas de cada grupo y discusión e inconclusión de otras propuestas en plenaria.

Participantes: 33 estudiantes que se separaron en tres equipos para el análisis de las temáticas surgidas.

3 Resultados

Se presentan los resultados en tres rubros: el académico, el administrativo y el estudiantil. Se recomienda que se revisen los informes de los dos años pasados, pues hay varios problemas que han tenido continuidad, especialmente los relacionados con la falta de participación del estudiantado, de representantes estudiantiles, de estructura y metodología de materias, de burocracia, de compromiso de profesores.

Equipo 1: Problemas académicos		
Problemas	Escenarios ideales	Como llegar a esto
Planes de estudio desactualizados	Existe una actualización constante de las materias que se ofrecen en el PMPCA, y cada está diseñada con enfoques interdisciplinario y transdisciplinario.	Actualización de planes de estudio. Las asignaturas que se imparten en el PMPCA tienen definidos: <ol style="list-style-type: none"> 1. El número de profesores que las imparten. 2. Las horas de clase presencial y las de práctica. 3. Los contenidos y las estrategias de enseñanza-aprendizaje. 4. La bibliografía básica (consulta general) y la técnica-científica actualizadas. 5. Los criterios de evaluación.
Desorganización y discontinuidad en cursos de varios profesores	Coordinación entre profesores que imparten un mismo curso.	Definir número de profesores en los cursos. Continuidad en los contenidos de los programas de las materias.
Los estudiantes no son considerados sobre sus necesidades estudiantiles en cuanto a la estructuración de materias	Estructuración de materias.	El posgrado integra a su oferta académica tres materias, dos obligatorias para los estudiantes de doctorado y una optativa: <ol style="list-style-type: none"> 1. Redacción y publicación de textos científicos (obligatoria). 2. Diseño y financiamiento de proyectos de investigación (obligatoria). 3. Legislación ambiental.
Los criterios sobre qué materia tomarán los estudiantes son a discreción, unos	Aplicación de los contenidos de las asignaturas en el tema de tesis tanto de maestría como de	Existe una estructuración de las materias que se ofrecen en el PMPCA de acuerdo con las áreas de investigación. De manera que los estudiantes identifiquen aquellas que les son aplicables según su formación y su tema de tesis o aquellas que

para concentrarse en su tesis, otros para complementar la formación.	posgrado.	complementen su formación.
Falta de pedagogía en profesores.	Se aprovechan los conocimientos de los profesores, pues se capacitan en pedagogía.	<p>Crear un instrumento para evaluación de docentes con la participación de los estudiantes.</p> <p>En el PMPCA las evaluaciones que realizan los estudiantes a los profesores y sus materias tienen impacto, aquellas con ponderaciones bajas son removidas de la oferta académica, o bien se buscan otros investigadores que puedan impartirlas.</p> <p>Los profesores toman cursos de pedagogía, para maximizar su formación y la formación de sus estudiantes.</p>
Falta de operatividad de la página Web del posgrado	El portal web agiliza el intercambio de información y los procesos del PMPCA.	<p>Dentro del PMPCA existe un portal web para estudiantes que difunde información sobre:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Materias que pueden cursar los estudiantes en otros posgrados adscritos al Padrón Nacional de Posgrados de Calidad, tanto locales como nacionales. 2. Listad de materias que los estudiantes del PMPCA han cursado en otras instituciones. 3. Un apartado que muestre la evaluación de las materias por parte de los estudiantes, de manera que quienes tengan intenciones de cursar alguna, conozcan las experiencias de otros compañeros y su opinión sobre el desempeño del profesor. 4. Un listado de las universidades o institutos de investigación estatales, nacionales o extranjeros con los que el PMPCA o la UASLP tienen convenio, para que los estudiantes puedan planear alguna movilidad académica. 5. Publicación constante de congresos nacionales o internacionales asociados a la ciencias ambientales en los que los estudiantes puedan participar. 6. Publicación constante de convocatorias para financiamiento de proyectos de investigación relacionados con las ciencias ambientales en las que los estudiantes puedan aplicar.
Falta de claridad en las evaluaciones sobre los estudiantes	Hay claridad en la evaluación y esta se guía por un criterio multidisciplinario	El comité sistematiza las quejas de los estudiantes al respecto para que las evaluaciones sean más claras y justas

--	--	--

Equipo 2: Problemas administrativos		
Problemas	Escenarios ideales	Como llegar a esto
Nos avisan que hay que pagar una cantidad y una fecha con premura	Un posgrado que provea información útil para comenzar en éste, tanto en lo administrativo y sobre la vida como estudiante en San Luis Potosí: información accesible y actualizada para todos.	<p>Cuando los estudiantes llegan, por default, el posgrado les proporciona información sobre costos de casas, datos de renteros recomendados por exestudiantes, rutas de transporte, zonas seguras; posibles investigadores como directores y asesores en la página.</p> <p>Comunicación anticipada con el estudiantado sobre las fechas de pagos y sus costos. Se debe avisar al menos medio semestre antes de costos y fechas.</p>
Nos comunican eventos y convocatorias muy tarde, a veces un día antes de que cierren o que tengan lugar	Difusión oportuna de actividades de la Agenda Ambiental, del PMPCA y de otras instituciones sobre ciencias ambientales.	La comunicación sobre eventos debe ser con anticipación.
Los de nuevo ingreso no conocen quiénes son los representantes estudiantiles al ingresar al PMPCA	Hay representantes de maestría nacional, maestría internacional y doctorado, funcionarían mejor que por área. Hay representación ante FUP Las quejas estudiantiles son escuchadas y el sistema representante-coordinador funciona.	<p>Se debe integrar a los representantes de áreas a la integración de los nuevos estudiantes y la información sobre los mismos debe aparecer en la página web</p> <p>Las propuestas y respuestas de los representantes estudiantiles son de acceso abierto a los estudiantes del posgrado.</p>
Falta de integración entre estudiantes de los tres posgrados.	Hay una red de contacto estudiantil El estudiante solo se tiene que preocupar por desarrollarse como profesional y su trabajo académico.	<p>Se debe integrar a los estudiantes de doctorado que ingresan al posgrado al seminario de inducción de maestría.</p> <p>A través de la página Web del PMPCA se procura que los estudiantes estén integrados para apoyarse intergeneracionalmente mediante espacios especialmente designados para su contacto e intercambio.</p>

Hay estudiantes que entraron al posgrado en búsqueda de materias que ya no se imparten	Página web con materias actualizadas	En la página web deben estar actualizadas las materias que se imparten en el plan de estudio. Se debe preguntar a los estudiantes qué materias quieren tomar para ampliar las materias ofertadas (especialmente para las materias que dejaron de impartirse, pero sí se impartían).
Internet que falla en medio de clases que requieren internet	Un posgrado en el que todos tienen acceso a internet.	Se mejora el internet de la zona de agenda, que es deficiente en wi-fi y ethernet.
Página Web incompleta y que no usa diversas potencialidades	Las inscripciones son automatizadas y el acceso a la información es sencillo	La comunicación y coordinación entre PMPCA y Agenda debe ser mayor, aunque buena parte de la ineficiencia que existe en ambas es que hay trabajadores que trabajan para ambos con sobrecarga de trabajo
Página Web incompleta y que no usa diversas potencialidades	La página web satisface todas las necesidades de estudiantes, profesores e interesados en entrar en el PMPCA.	En la página web deben estar actualizadas las materias que han sido tomadas por otros estudiantes en otras universidades y posgrados de esta misma universidad, y que estas se actualicen cuando se tomen otras diferentes, de esta manera se sugieren materias en otras universidades. Además, se advierte que no son las únicas que se pueden tomar en tales universidades, pues tomar materias depende de la pertinencia para la formación del estudiante y de la aprobación del director de tesis. En la página web debe haber un blog temático con acceso a información sobre congresos, convocatorias de revistas y proyectos. En éste, pueden colaborar con información todos los estudiantes y profesores. Además, se debe publicar el listado de revistas donde han publicado los estudiantes del posgrado, así como el listado de revistas donde han publicado los profesores del mismo. Las instituciones y facultades que participan en el posgrado deben proporcionar o gestionar el vehículo que se requiera para las salidas a campo. Si no hay disponible en el instituto o facultad, es responsabilidad del coordinador del mismo solicitarlo a la universidad.
Falta de vinculación entre PMPCA y gobierno e industria. Los contactos son proveídos por el comité y no de forma sistemática	Existe un departamento de vinculación para estudiantes con empresas y gobierno para todo el posgrado.	Creación de un departamento de vinculación con empresas y gobierno para que no dependamos únicamente de los vínculos que tiene el director de tesis, sino que sean más amplios.

<p>Hay riesgos de seguridad que no se han atendido en laboratorios y trabajo de campo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los equipos de emergencia en el laboratorio no están correctamente habilitados - Las regaderas de emergencias no se pueden usar adecuadamente - No existen lavaojos - Los estudiantes no usan gafas de seguridad - Se carece de materiales absorbentes en botiquines 	<p>Existen protocolos de seguridad en campo y laboratorio existentes y cumplidos</p> <p>Los estudiantes que están en laboratorio y campo conocen previamente los protocolos generados para su seguridad y los siguen.</p>	<p>Deben existir protocolos de seguridad en laboratorio de modo que se cumpla la NOM-018-STPS-2015, los cuales deben ser públicos y deben ser comunicados a los estudiantes que en ellos trabajan. Además, debe haber responsables dentro del posgrado para vigilar que existan y se cumplan, de modo que se garantice el respeto a la salud y seguridad de los estudiantes, estos responsables deben estar abiertos a las sugerencias y demandas de los estudiantes para la mejora de tales protocolos y su cumplimiento.</p> <p>Deben existir protocolos de seguridad para las salidas de campo, los cuáles deben ser públicos y ser comunicados a los estudiantes que salen de trabajo de campo. Además, debe haber responsables dentro del posgrado que vigilen que se cumplan, de modo que se garantice el respeto a la seguridad de los estudiantes, estos responsables deben estar abiertos a las sugerencias y demandas de los estudiantes para la mejora de tales protocolos y su cumplimiento.</p>
<p>Falta de claridad en oportunidades estudiantiles fuera del PMPCA</p>	<p>Hay convenios con universidades para ampliar la educación virtual y que las materias a tomar en estancias en otras universidades sean de acceso a todos los estudiantes.</p>	<p>Ampliación de la página web, donde se dé constancia de la vinculación con otras universidades y los cursos que se sugiere pueden ser tomados allí.</p> <p>Información sobre cursos on-line</p>

Equipo 3: Problemas estudiantiles		
Problemas	Escenarios ideales	Como llegar a esto
<p>Violencia académica</p>	<p>Los profesores están sensibilizados ante las diferentes tipas de violencia académica, y mantienen una relación respetuosa con sus estudiantes.</p>	<p>Mediante cursos, talleres, capacitaciones a profesores del PMPCA sobre violencia académica, para sensibilización.</p>
<p>Falta de participación estudiantil</p>	<p>Instrumentos eficientes que protejan a los estudiantes en caso</p>	<p>Establecer oportunamente contacto entre los estudiantes y los representantes estudiantiles (desde que entran en el PMPCA)</p>

	de represalias. Involucramiento de los profesores en las actividades del PMPCA.	Establecer un comité estudiantil presidido por los representantes estudiantiles Generar mecanismos para que los representantes estudiantiles están en comunicación con los estudiantes de sus respectivas áreas.
Falta de convocatoria a reuniones con los representantes estudiantiles	Aumentar la relevancia de los representantes estudiantiles. Mayor vínculo entre representantes estudiantiles y cuerpo estudiantil. Los representantes estudiantiles pueden ayudar, asesorar, y acompañar a los estudiantes durante diferentes problemáticas.	Hacer efectiva la reunión del comité académico del PMPCA con los representantes estudiantiles.
Falta de acompañamiento en la redacción de artículos y gestión de proyectos de tesis	Los estudiantes tienen el conocimiento necesario para redactar adecuadamente artículos científicos y cuentan con adecuada asesoría para gestionar sus proyectos de tesis	Generación de curso de redacción de artículos y textos científicos.
Falta de comprensión de la multidisciplina por parte de algunos profesores y estudiantes	Estudiantes y profesores comprenden el concepto de multidisciplina y lo aplican siempre en su trabajo	Definir roles del comité estudiantil. Generación de un curso de introducción a la multidisciplina (ya sea curricular o como los que imparte Lucy).
Los estudiantes del PMPCA se identifican principalmente con el IIZD, el CIACyT o la facultad en la que se localizan, quedando como secundario el PMPCA.	Los estudiantes tienen sentido de pertenencia, y son participativos.	Espacios y eventos de convivencia para generar integración entre estudiantes y profesores.

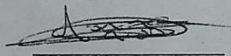
San Luis Potosí, S. L. P., a 29 de enero de 2020

Dr. Leonardo Ernesto Márquez Mireles
Coordinador de Estudiantes del PMPCA

En función de los lineamientos, en específico el artículo 4 del capítulo II, le solicitamos se realice una reunión con el comité de enlace para presentar los resultados de la evaluación del PMPCA realizada por estudiantes el 2 de diciembre de 2019 en la cual los representantes de área presentemos ante el comité de enlace la necesidad de no sólo entregar los resultados del taller, sino solicitar que el comité académico se posicione sobre lo que se encontró en el taller y que plantee un plan para encarar las necesidades que encontramos los alumnos y que consideramos, deben ser cubiertas.

Además, llamamos la atención sobre el hecho de que no se ha reunido el comité de enlace desde que los actuales representantes estudiantiles fuimos elegidos.

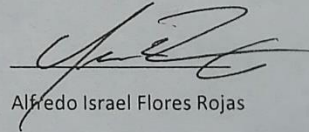
Agradecemos la atención y enviamos un cordial saludo.



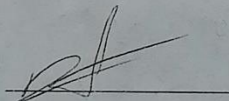
Isaac Jacob Chávez Acuña
Área de Recursos Naturales



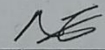
Laura M. Ramírez Landeros
Área de Salud Ambiental Integral



Alfredo Israel Flores Rojas
Área de Prevención y Control



Diego Díaz-Barriga Yáñez
Área de Evaluación Ambiental



Gerardo Morales Jasso
Área de Gestión Ambiental



29 ENE. 2020

c.c.p Dr. José de Jesús Mejía Saavedra/Coordinador del PMPCA

RECIBIDO
PROFESORES A-1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

San Luis Potosí, S.L.P., 12 de marzo de 2021

Los integrantes del Comité Académico que a continuación se mencionan, fueron quienes revisaron, analizaron y dan respuesta a sus solicitudes.

Dr. José de Jesús Mejía Saavedra (Coordinador Académico, área SAI)
Dr. Leonardo Márquez Mireles (área GA)
Dra. Patricia Julio Miranda (área GA)
Dr. Israel Razo Soto (área EA)
Dr. Antonio Cardona Benavides (área EA)
Dr. Roberto Briones Gallardo (área PyC)
Dra. Elsa Cervantes González (área PyC)
Dr. Hugo Magdaleno Ramírez Tobías (área RN)
Dr. Gregorio Álvarez Fuentes (área RN)
Dra. Virginia Gabriela Cilia López (área SAI)

En relación a las solicitudes expuestas en su carta sobre la evaluación que cómo estudiantes han realizado del PMPCA, agradecemos y damos respuesta a las mismas.

- La evaluación del programa que se realizó por parte de los alumnos, fue una iniciativa de un Coordinador del PMPCA. Se tiene que discutir ante todos los profesores que integran el PMPCA.
- Sobre la elección de representantes estudiantiles, son los alumnos quienes deben de emitir la convocatoria y solicitar apoyo al PMPCA a través de los Profesores coordinadores de las áreas que conforman el PMPCA, a través de oficios con firmas.
- Los representantes estudiantes, pueden organizar cuantas veces sea necesario, reuniones entre ellos. Si necesitan apoyo deben solicitarlo por escrito al Coordinador del PMPCA, al Coordinador del Área respectiva. Esto les permitirá tener mayor comunicación entre ellos.
- Los estudiantes pueden organizarse y comunicarse entre pares, siempre y cuando cumplan con la normatividad de la UASLP y los lineamientos del PMPCA.
- En cuanto al contenido de los programas de los seminarios del posgrado de maestría y doctorado deberán mostrar la actualización de los misma. Para eso se buscará las estrategias respectivas para consolidar esta situación. Se hará una revisión de los seminarios que no se han impartido y se contactará a los profesores para hacer un diagnóstico sobre esta situación, con el fin de promoverlos y/o actualizarlos.
- El PMPCA, es un posgrado que depende de varias facultades e institutos de la UASLP, en ese caso es necesario hacer evidente los programas de vinculación que tienen cada una de ella.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

- Los foros realizados en el 2017 y 2018 fueron parte de la organización de eventos académicos para festejar los 15 años del PMPCA y los 10 años de ENREM. Se va a organizar algo más para los 20 y los 15 años, respectivamente.
- En este sentido, la participación de estudiantes en congresos, foros, seminarios y coloquios está vigente, solo deben de cumplir lo que esta implementado en los lineamientos del Posgrado, mismos que se encuentran disponibles para consulta en la página electrónica del posgrado.
- Los estudiantes pueden organizar eventos entre ellos, solicitando por escrito el apoyo que necesitan, sin embargo, el apoyo estará sujeto a discusión sobre la pertinencia, conveniencia y necesidades que el posgrado detecte. Además, su autorización no asegura un apoyo económico para que lo lleven a cabo por parte del Comité Académico, ya que el posgrado cuenta con recursos limitados para su operación.
- Sobre los cursos complementarios que solicitan, estos se deben de hacer a través de solicitudes formales, donde especifiquen la participación por parte del estudiantado, el tipo de curso, y los posibles profesores involucrados en los mismos o que estuviesen interesados en participar. Sin embargo, la autorización de los cursos debe de pasar por los procedimientos ya establecidos para la oferta de cursos y que todos los profesores del PMPCA conocen.
- Actualmente, el PMPCA se encuentra alojado en instalaciones que no le son propias y que dependen de la Agenda ambiental, por lo que no se cuenta con más espacios para ofrecer que aquellos que la agenda pone a la disponibilidad del posgrado en función de su logística y criterios de operación y funcionamiento. En su momento, si el PMPCA llegase a tener algún espacio físico propio donde desarrollar sus actividades académicas, considerara el necesario y adecuado para los estudiantes del posgrado. Se debe de mencionar que todos los profesores que forman parte del PMPCA desarrollan sus actividades en las dependencias dentro de las cuales se encuentran inscritos y, en consecuencia, son los mismos espacios que los profesores ofertan a sus estudiantes para el desarrollo de sus actividades de investigación. Por otro lado, no debe de olvidarse que la infraestructura existente tanto en zona universitaria, la unidad de posgrado, y las áreas de las diferentes dependencias académicas proporcionan espacios a los estudiantes, los cuales gestionan en cada una de las bibliotecas designadas para tal fin, con su credencial de estudiante.
- Con respecto a los cursos, estos tienen un control al término de su impartición durante la aplicación de encuestas, y no se puede generalizar sobre alguna posible eventualidad que haya provocado desacuerdo, sin embargo, es posible que el CA analice algún caso específico cuando exista el planteamiento formal por parte del estudiantado, misma que sería tomada en cuenta por el CA para revisar la situación y realizar las mejoras que sean pertinentes para corregir los problemas o inconvenientes detectados y formulados en la solicitudes de revisión emitida por algún grupo de estudiantes. Sin embargo, esto son resoluciones internas y tienen grado de confidencialidad para respetar los derechos de los involucrados.

Ave. Manuel Nava No. 201 (entre Finanzas y Estomatología), Zona Universitaria, 78210 San Luis Potosí, SLP, México
Tels. (52) (444) 826-2435, y 826-2439; Fax: 811-8809
Web: <http://pmpca.uaslp.mx>; Email: pmpca@uaslp.mx



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

- Hay que recordar que existen lineamientos que todos debemos de revisar para el buen funcionamiento de las actividades, tanto académicas como administrativas. Es responsabilidad de cada integrante tenerlas presente en las diferentes etapas durante el desarrollo de su estancia dentro del posgrado. El posgrado mantiene las políticas de comunicación que rigen en la institución para la comunicación de la información a través de los medios electrónicos, por lo que de manera continua se hacen la actualización y adecuación a los contenidos conforme a las necesidades principalmente de difusión del posgrado. Asimismo, la publicación de eventos internos o externos a la UASLP, responde a las necesidades de comunicación que el posgrado necesite, y no tiene la obligatoriedad para ser un portal de comunicación de eventos u otras actividades dentro del campus.
- La promoción de recursos económicos de proyectos de investigación no corresponde a la difusión del posgrado, pero si a los intereses de los profesores que obtienen los recursos de tal forma que este tipo de información está sujeta a la solicitud explícita de quien quiere promoverlo y está sujeta a ser publicada si el CA considera que es de interés del posgrado.
- En los casos que se detecte lo que mencionan como "violencia académica" se deberán de seguir el proceso a través de denuncias formales para los casos específicos detectados antes las instancias que correspondan, y los afectados podrán recibir orientación del Coordinador de posgrado en función de la naturaleza del caso presentado para la forma en la que podrían proceder.

Por último, el Comité Académico del PMPCA hace de su conocimiento que desaparece la figura de Coordinador del Comité de enlace alumno-profesor de los lineamientos y se trasladan las actividades a los coordinadores de área.

Sin otro particular por el momento me despido con un cordial saludo.

Atentamente



AGENDA AMBIENTAL

Dr. José de Jesús Mejía Saavedra
Coordinador Académico
Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales
UASLP

c.c.p. Archivo PMPCA

Ave. Manuel Nava No. 201 (entre Finanzas y Estomatología), Zona Universitaria, 78210 San Luis Potosí, SLP, México
Tels. (52) (444) 826-2435, y 826-2439; Fax: 811-8809
Web: <http://pmpca.uaslp.mx>; Email: pmpca@uaslp.mx

Apéndice: complementos del capítulo 5

Tablas complementarias

Área	Porcentaje de procedencia de profesores
Salud Ambiental Integral	56.25% de la Facultad de Medicina, 25% de la Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología, 6.25% de la Facultad de Ciencias Químicas, 6.25% de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, 6.25% de la Facultad de Psicología
Recursos Naturales Renovables	85.71% del Instituto de Zonas Desérticas, 7.14% de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, 7.14% de la Facultad de Ingeniería
Gestión ambiental	91.66% de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, 8.33% de la Facultad de Ingeniería
Prevención y Control	44.4% de la Facultad de Ingeniería, 11.1% de la Facultad de Ciencias Químicas, 11.1% de la Coordinación Académica Región Altiplano, 11.1% de la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca, 11.1% de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, 11.1% de la Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología
Evaluación ambiental	100% de la Facultad de Ingeniería

Profesores	Áreas	SAI	RN	E	GA	PyC	Tot
I.1	Física	0	0	0	0	0	0
I.2	Matemáticas	0	0	0	0	0	0
I.3	Ciencias de la tierra	0	0	9	2	5	16
II.1	Biología	10	4	0	0	3	17
II.2	Química	1	0	4	0	12	17
II.x	Bioquímica	0	0	0	0	3	3
III	Ciencias de la Salud y Medicina	9	3	0	0	0	12
III.x	Química farmacobiología	6	2	0	0	2	10
III.y	Veterinaria	0	0	0	0	0	0
IV	Ciencias de la conducta y la educación	2	0	0	1	0	3
V	Humanidades	1	0	0	3	0	4
VI	Ciencias sociales	0	0	0	6	0	6
VII.1	Ciencias de la agricultura, agropecuarias, forestales	2	16	0	3	0	21
VII.2	Ciencias de ecosistemas	0	6	0	0	0	6
VIII	Ingenierías y desarrollo tecnológico	0	1	3	0	1	5
9	Arquitectura, diseño urbano y del paisaje	0	0	0	0	0	0
10.1	Servicios (administrativos, contables, mercadotécnicos y relaciones internacionales)	0	0	0	0	0	0
10.2	Servicios (Derecho)	0	0	0	0	0	0
10.3	Servicios (Comunicación y gestión cultural)	0	0	0	0	0	0
10.4	Servicios (Trabajo social, turismo)	0	0	0	0	0	0
10.5	Servicios (bibliotecología y archivonomía)	0	0	0	0	0	0
11	Geografía	0	0	0	19	0	19
12	Ingeniería ambiental	0	0	0	0	0	0
13	Otras especialidades ambientales	2	0	0	1	1	4

14	Ciencias ambientales	11	1	2	0	0	14
15	Otras	1	0	0	0	0	1
	TOTAL	45/16	33/ 14	18 /6	35/ 12	27/9	158

Áreas	Formaciones de profesores en el PMPCA
Ciencias de la agricultura, agropecuarias, forestales	20
Geografía	19
Biología	17
Química	17
Ciencias de la tierra	16
Ciencias ambientales	14
Ciencias de la Salud y Medicina	11
Química farmacobiología	10
Ciencias sociales	6
Ciencias de ecosistemas	7
Ingenierías y desarrollo tecnológico	5
Humanidades	4
Otras especialidades ambientales	4
Bioquímica	3

Distribución de los titulados del PMPCA en las áreas por tipo de posgrado						
Posgrado	SAI	RNR	PyC	GA	SAI	Total
Maestría	61	51	28	64	27	231
Maestría ENREM	10	52	13	76	31	182
Doctorado Directo	2	1	1	2	0	6
Doctorado	31	25	9	21	11	97

	Áreas	EN RE M	Nac iona l	D D l	D D m	DI	Dm	Total	Total m	Total
I.1	Física	0	1	0	0	1	0	2	0	2
I.2	Matemáticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.3	Ciencias de la tierra	2	5	0	0	2	9	9	9	18
II.1	Biología	27	26	2	0	14	2	68	2	71
II.2	Química	18	21	0	0	8	5	47	5	52
II.x	Bioquímica	1	10	1	0	1	0	13	0	13
III	Ciencias de la Salud y Medicina	0	9	0	0	3	5	12	5	17
III.x	Química farmacobiología	0	26	2	0	17	0	45	0	45
III.y	Veterinaria	0	2	0	0	2	0	4	0	4
IV	Ciencias de la conducta y la educación	0	7	0	0	6	5	13	5	18
V	Humanidades	2	1	0	0	0	0	3	0	3
VI	Ciencias sociales	19	10	0	0	2	2	31	2	33

VII.1	Ciencias de la agricultura, agropecuarias, forestales	13	24	0	0	17	11	54	11	65
VII.2	Ciencias de ecosistemas	5	2	0	0	0	0	7	0	7
VIII	Ingenierías y desarrollo tecnológico	17	17	0	0	10	3	44	3	47
9	Arquitectura, diseño urbano y del paisaje	14	1	1	1	1	0	17	1	18
10.1	Servicios (administrativos, contables, mercadotécnicos y relaciones internacionales)	15	17	0	0	5	3	37	3	40
10.2	Servicios (Derecho)	3	4	0	0	2	1	9	1	10
10.3	Servicios (Comunicación y gestión cultural)	1	1	0	0	0	0	2	0	2
10.4	Servicios (Trabajo social, turismo)	3	0	0	0	0	0	3	0	3
10.5	Servicios (bibliotecología y archivonomía)	0	1	0	0	0	0	1	0	1
11	Geografía	7	14	0	0	2	0	23	0	23
12	Ingeniería ambiental	14	16	0	0	0	4	30	4	34
13	Otras especialidades ambientales	10	5	0	0	1	1	16	1	17
14	Ciencias ambientales	5	13	0	0	1	43	19	43	62
15	Otras	5	1	0	0	2	3	8	3	11

Titulados en la UASLP del 2003 al 2020	
Año	Titulados en la UASLP
2003	229 (Pozos 2021)
2004	242 (Pozos 2021)
2005	236 (García 2006: 263)
2006	256 (García 2007: 3)
2007	281 (García 2008: 333)
2008	383 (García 2009: 395)
2009	359 (García 2010: 297)
2010	352 (García 2011: 268)
2011	244 (Villar 2012: 272)
2012	354 (Villar 2013: 430)
2013	375 (Villar 2014: 396)
2014	475 (Villar 2015: 546)
2015	547 (Villar 2016: 560)
2016	600 (Villar 2017: 590)
2017	501 (Villar 2018: 31)
2018	632 (Villar 2019: 956)
2019	596 (Villar 2020: 702)
2020	519 (UASLP 2021)

Materias impartidas en el PMPCA durante siete semestres desde 2017 al 2021

Materias impartidas por profesores del área en semestre agosto-diciembre 2017			
Materia	Área		SAI
Ecología	RNR	Ecotoxicología	SAI
Desarrollo sustentable	GA	Microbiología	SAI
		Evaluación de riesgo ecológico	SAI

Introducción a la estadística	RNR	Evaluación ambiental y análisis espacial apoyados en PR y SIG	GA
Problemática y Gestión ambiental	GA-SAI	Ecofisiología vegetal y de ecosistemas	RNR
Relación agua suelo planta atmósfera	RNR	Impacto y riesgo ambiental	GA-SAI
Comunicación de riesgos y salud ambiental	SAI	Introducción a la biología molecular	PyC
Evaluación del Riesgo en Salud	SAI	Bioestadística aplicada y epidemiología ambiental	SAI
Materias impartidas por profesores del área en semestre febrero-julio 2018			
Materia	Área	Ecología y manejo de cuencas hidrográficas	RNR
Ecología de producción de cosechas	RNR	Economía ecológica	GA
Educación ambiental	GA	Electroquímica ambiental	PyC
Evaluación y manejo de los recursos naturales renovables	RNR	Evaluación ambiental y análisis espacial apoyados en PR y SIG	GA
Fisicoquímica de las aguas naturales	PyC	Genética y biodiversidad	RNR
Fisiología animal ambiental	RNR	Hidrogeología ambiental	EA
Gestión ambiental de operaciones minerometalúrgicas	EA	Hidrogeoquímica	EA
Manejo de recursos naturales renovables en zonas secas	RNR	Ingeniería ambiental	EA
Participación social	GA	Introducción al estudio de la salud ambiental desde un enfoque multidisciplinario	SAI
Planeación y ordenamiento	GA	Métodos estadísticos para investigadores	RNR
Química analítica ambiental	?	Microbiología	SAI
Biodiversidad, nutrición y seguridad alimentaria	SAI	Remediación de sitios contaminados	PyC
Comunicación de riesgos y salud ambiental	SAI	Salud integral de los ecosistemas	SAI
Diseño y evaluación de proyectos de investigación	GA	Sistemas de adsorción: equilibrio y cinética	PyC
Ecofisiología vegetal y de ecosistemas	RNR	Tipos de energía	RNR
Ecología cuantitativa	RNR	Tratamientos de aguas residuales	PyC
RNR: 14	SAI: 9+1	GA 8+1	PyC: 5
			EA: 4

Materias impartidas por profesores del área en semestre septiembre 2019-enero 2020			
Química ambiental	PyC	Introducción a la estadística	RNR
Problemática y gestión ambiental	EA-GA-SAI-PyC	Evaluación de riesgos a la salud humana	SAI
Desarrollo sustentable	RNR-GA	Ecología	RNR-SAI
Materias impartidas por profesores del área en semestre febrero-agosto 2020			
Comunicación de riesgos y salud ambiental	SAI	Anatomía vegetal ambiental	RNR
Ecotoxicología	SAI	Diseño de evaluación de proyectos de investigación	GA-SAI
Biodiversidad, nutrición y seguridad alimentaria	SAI-RNR	Planeación y ordenamiento	GA
Tipos de energía	RNR	Participación social	GA
Ecología de producción de cosechas	RNR	ECO-DRR: Desastres, medioambiente y reducción del riesgo	GA

Fisiología animal ambiental	RNR	Evaluación ambiental y análisis espacial apoyados en PR y SIG	GA
Farmacognosia química y farmacología de plantas y medicinas	RNR	Sistemas de adsorción: equilibrio y cinética	PyC
Manejo de recursos naturales	RNR	Ingeniería ambiental	EA
Ecología y manejo de cuencas hidrográficas	RNR	Microbiología ambiental aplicada	PyC-SAI
RNR: 8+2	SAI: 3+2.5	GA: 4+0.75	PyC: 2+0.75 EA: 1+0.75

Materias impartidas por profesores del área en semestre agosto-diciembre 2020			
Materias	área	Naturaleza y sociedad: una introducción a las posiciones teóricas recientes	GA
Ecología	RNR	Evaluación de los efectos de la variabilidad y el cambio climático sobre los sistemas de producción de alimentos	SAI
Desarrollo sustentable	RNR-GA	Comunicación de riesgos y salud ambiental	SAI
Introducción a la estadística	RNR	Fundamentos teórico-metodológicos para evaluar la salud de los ecosistemas	SAI
Problemática y gestión ambiental	GA-EA-PyC-SAI	Introducción al estudio de la salud ambiental desde un enfoque multidisciplinario	SAI
Química ambiental	PyC	Evaluación de riesgo en salud humana	SAI
Ecología cuantitativa	RNR	Hidrogeoquímica	EA
Anatomía vegetal ambiental	RNR	Ingeniería ambiental	EA
Materias impartidas por profesores del área en semestre febrero-julio 2021			
Ecología de la producción de cosechas	RNR	Microbiología ambiental aplicada	SAI-PyC
Tipos de energía	RNR	Evaluación de los efectos de la variabilidad y el cambio climático sobre los sistemas de producción de alimentos	SAI
Métodos estadísticos para investigadores	RNR	Hidrogeoquímica	EA
Ecología y manejo de cuencas hidrogeográficas	RNR	Hidrogeología ambiental	EA
Ecofisiología vegetal	RNR	Evaluación ambiental a través de PR y SIG	GA
Diseño y evaluación de proyectos de investigación	GA-SAI	Anatomía vegetal ambiental	RNR
Eco-DRR desastres, medioambiente y reducción del riesgo	GA-RNR	Dendroecología y cambio climático	RNR
Comunicación de riesgos y salud ambiental	SAI	Fisicoquímica de las aguas naturales	PyC
Biodiversidad, nutrición y seguridad alimentaria	SAI-RNR		
RNR: 11+1.5	SAI: 7+1.75	EA: 4+0.25	GA: 2+1.75 PyC: 2+0.75

Materias impartidas por profesores del área en semestre agosto-diciembre 2021			
Desarrollo sustentable	RNR	Participación social	GA
Ecología	RNR	Planeación y ordenamiento	GA
Introducción a la estadística	RNR	Sistemas de adsorción: equilibrio y cinética	PyC
Problemática y gestión ambiental	SAI-EA	Comunicación de riesgos y salud ambiental	SAI

Cambio ambiental global	PyC	Ecología cuantitativa	RNR
Climatología aplicada		Ecología y manejo de cuencas hidrográficas	RNR
Ecotoxicología		Evaluación de los efectos de la variabilidad y el cambio climático sobre los sistemas de producción	SAI
Educación ambiental (cancelada)	GA-SAI	Evaluación de riesgos a la salud humana	SAI
Naturaleza y sociedad Una introducción a las posiciones teóricas recientes	GA	Fundamentos teórico-metodológicos para evaluar la salud de los ecosistemas	SAI
RNR: 5	SAI: 4+1	GA: 3+0.5	PyC: 2
			EA: 0.5