

**PERSPECTIVA ECOLÓGICA, TRANSDISCIPLINAR Y SISTÉMICA:
RETOS DE LA REFORMA CURRICULAR UNIVERSITARIA**

CONSEJO CIENTÍFICO EVALUADOR

Dr. Sergio Gabriel Ceballos Pérez
Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías

Mtra. Iris Álvarez Ayón
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

ASISTENTES EDITORIALES

Valeria Gutiérrez Olivares
Lic. en Letras Hispánicas. Universidad de Guadalajara

José Alberto González Ochoa
Lic. en Gestión y Economía Ambiental. Universidad de Guadalajara

Ileana Elizondo Jiménez
Lic. en Letras Hispánicas. Universidad de Guadalajara

PERSPECTIVA ECOLÓGICA, TRANSDISCIPLINAR Y SISTÉMICA:
RETOS DE LA REFORMA CURRICULAR UNIVERSITARIA

Salvador Peniche Camps
Adolfo Mejía Ponce de León
Pedro Chávez Gómez
Coordinadores



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Centro Universitario de Ciencias
Económico-Administrativas

Primera edición, 2024

Ilustración y portada: “Árboles de mezquites” por Griselda Martínez Romero

D.R. © 2024, UNIVERSIDAD EN GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas

Periférico Norte N° 799 Núcleo Universitario

C. Prol. Belenes, 45100 Zapopan, Jalisco, México

ISBN: 978-607-581-382-0

Hecho en México

Made in Mexico

Agradecemos a la Dra. Tina Lynn Evans, profesora-investigadora en el *Colorado Mountain College*, por haber impartido el curso-taller “Arquitectura curricular: el imperativo de incorporar la perspectiva ecológica en el currículo de la carrera de Economía”. Fue a partir de este curso que surgió la idea para la creación del presente libro.

Agradecemos profundamente a las y los académicos del Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo del Instituto Politécnico Nacional por su valiosa labor de investigación, la cual se refleja en los capítulos de este libro.



Contenido

Prefacio	9
Tina Lynn Evans	
Introducción	13
Pedro Chávez Gómez	
1. La Nueva Síntesis para la sustentabilidad: teoría de sistemas, transdisciplina, termodinámica y ecoalfabetización en el currículo de Economía	23
Salvador Peniche Camps	
2. Posgrado inter y transdisciplinario: la clave para un futuro sustentable	45
Alejandra Pérez Galicia	
Natalia Verónica Soto Coloballes	
3. La pedagogía disruptiva como alternativa para la “ambientalización” de la enseñanza universitaria o ecoalfabetización: una propuesta inicial para la reflexión	67
Pablo Sandoval Cabrera	
4. Naturaleza humana en la naturaleza. Ecología regional y retos transdisciplinarios en la formación universitaria	91
Luis Mauricio Rodríguez Salazar	
Ma. de la Paz Silva Borjas	
Misael Rubén Oliver González	

5. La pertinencia de incorporar el paradigma biofísico y ecológico a la enseñanza de la economía 133
Jorge Antonio Mejía Rodríguez

6. Transdisciplina y ODS: de la reforma a la innovación educativa en el turismo alternativo 157
Julia Guadalupe García Arce
Blanca Estela Gutiérrez Barba

7. Incorporación de la prospectiva transdisciplinar desde un enfoque de sustentabilidad en el currículo de las ciencias económicas. 179
Francisco Morán Martínez

8. Transdisciplinariedad en la formación de capital humano para atender la problemática ambiental. 195
María de la Luz Valderrábano Almegua
René Hernández Mendoza
Jaime Castro Campos

9. ¿Cómo generar una cultura ecológica que pueda dar contexto a la alfabetización en la materia? 229
Pablo Sandoval Cabrera

Prefacio

Tina Lynn Evans¹

Como educadora en sostenibilidad desde hace mucho tiempo, me siento honrada de escribir el prefacio de este oportuno e importante libro. He tenido la suerte de colaborar con uno de los editores y colaboradores, el Dr. Salvador Peniche Camps, y sus colegas de la Universidad de Guadalajara (UdeG) en su avance hacia la creación de nuevas y poderosas experiencias de aprendizaje transdisciplinario para sus estudiantes. A través de su trabajo colaborativo en el diseño curricular, la pedagogía y la construcción de comunidades entre colegas, buscan preparar mejor a los egresados de su institución para enfrentar los apremiantes problemas de sustentabilidad e inequidad social que desafían la salud y la supervivencia tanto de los seres humanos como de la biosfera. Es emocionante ver que varios miembros de la facultad de la UdeG que se encuentran activos en estas transformaciones institucionales han contribuido con excelentes capítulos a este libro. También es maravilloso ver, en forma de capítulos aportados por educadores de otras instituciones, pruebas de transformaciones similares en curso en otras universidades.

Hace más de 20 años, cuando empecé a impartir clases sobre los problemas energéticos de la sociedad y los límites del crecimiento económico, no existían libros como este. Incluso hoy en día, el enfoque

1 Profesora, Estudios de Sostenibilidad. Colorado Mountain College. Steamboat Springs, Colorado, EE. UU.

que adopta este volumen —enfaticar la necesidad de que la enseñanza superior renuncie a su adhesión al paradigma del crecimiento económico al tiempo que abraza la transdisciplinariedad como vehículo de transformación educativa y social— sigue siendo único. Este libro incluye la labor vital de los educadores que responden de forma creativa y adecuada tanto a la historia social de posguerra como al daño y la destrucción generalizados del medio ambiente.

Aunque la ciencia básica demuestra que el crecimiento sin fin dentro de un sistema finito no es posible, romper con la idea de que el crecimiento económico perpetuo es deseable y factible ha supuesto un reto para la enseñanza superior. En todo el mundo, el paradigma del crecimiento está profundamente impregnado de intereses arraigados y poderosos que se resisten a desbancarlo y recompensan a quienes lo apoyan. Desde el final de la Segunda Guerra Mundial hasta la actualidad, el crecimiento económico ha dominado el imaginario público internacional. Las primeras advertencias de estudiosos como los autores de *Los límites del crecimiento* (1972) y el economista Herman Daly (que hace décadas abogaba por una economía de estado estacionario) fueron escuchadas y creídas en algunos círculos, pero resultaron insuficientes para sofocar la oleada de apoyo al crecimiento económico. En el mundo de posguerra, el paradigma del crecimiento ha seguido siendo la base del sentido común social de los políticos y el público en general prácticamente desde siempre.

La educación superior es en sí misma un factor constitutivo de este consenso social y, en muchos sentidos, un producto de este. Por tanto, no es de extrañar que las universidades hayan tardado en cambiar, incluso cuando el mundo para el que siguen preparando a los estudiantes está cada vez más desconectado del mundo en el que vivimos hoy. Durante mis 30 años de carrera docente han surgido nuevos experimentos interdisciplinarios, y los enfoques transdisciplinarios de la investigación y la educación han ido ganando terreno a medida que cada vez más educadores han tratado, no solo de profundizar en la comprensión humana de las cuestiones y problemas actuales, sino de implicarse ellos mismos y a sus alumnos

en la resolución de estos retos. Al mismo tiempo, la división típica de la creación de conocimiento, la enseñanza y el aprendizaje a lo largo de estrictas líneas disciplinarias, ha persistido como el modelo más común para organizar la enseñanza y el aprendizaje en las universidades de hoy.

Nos encontramos en un punto de inflexión, un lugar en el que los enfoques de la enseñanza superior basados en disciplinas estrechamente delimitadas están resultando inadecuados y anticuados frente a los imperativos críticos de sentar las bases de futuros humanos habitables, construir economías vibrantes que no requieran un crecimiento interminable y apoyar la supervivencia y la salud de innumerables especies. Estos imperativos nos obligan a pensar más allá del paradigma del crecimiento económico como idea que enmarca la educación universitaria y, al mismo tiempo, a pensar más allá del paradigma del dominio disciplinario dentro de las universidades.

Para hacer frente a los retos que se nos plantean, los educadores debemos aprender a integrarnos y a ir más allá de las disciplinas académicas, comprometiéndonos con nuestros estudiantes en la investigación orientada a la sostenibilidad y en los esfuerzos sobre el terreno en organizaciones, comunidades y otros ámbitos.

Este libro es una prueba importante de que los cambios necesarios en la educación universitaria están en marcha, impulsados por los esfuerzos de profesores y líderes institucionales innovadores y valientes. Sus autores reconocen el importante rol que pueden desempeñar en sociedades más amplias que necesitan desesperadamente ideas y prácticas en torno a las cuales configurar su futuro, y actúan en consecuencia. Demuestran por qué y cómo la transdisciplinariedad, un enfoque integrador de la creación de conocimiento y la aplicación de ese conocimiento a los problemas del mundo real, representa un enfoque de la enseñanza y el aprendizaje más adecuado para los retos a los que se enfrenta la humanidad hoy en día.

Este volumen se presenta como un importante paso adelante en el camino que muchos de sus colaboradores han seguido durante años. Estos educadores han dedicado una atención y un esfuerzo considerables a activar enfoques transdisciplinarios y biofísicamente fundamentados en

el desarrollo de planes de estudios universitarios y la enseñanza de cursos. Su trabajo ofrece a los lectores ideas y ejemplos bien desarrollados para avanzar en su propio trabajo como respuestas adecuadas a la situación humana actual.

Si usted es un educador comprometido con la participación de los estudiantes en la promoción de la salud mutua y la prosperidad de las sociedades humanas y los sistemas naturales, este libro es para usted. Los trabajos aquí incluidos ofrecen ejemplos útiles para inspirar sus propios esfuerzos y experimentos. También le presentará a excelentes colegas comprometidos con la educación transformadora. Que esta obra les sea útil en su camino educativo.

Introducción

Pedro Chávez Gómez¹

El propósito de este libro es impulsar la reforma curricular universitaria desde una perspectiva ecológica, a través de la transdisciplina y la teoría de sistemas. A diferencia de los estudios tradicionales, que se subdividen en áreas epistémicas con un enfoque utilitario, aquí se abordan las complejidades compartidas por diversas formas de conocimiento para enseñar desde enfoques ecológicos. La intención es ilustrar las ventajas pedagógicas de aplicar enfoques transdisciplinarios y sistémicos en la formación universitaria de especialistas, capacitados para identificar opciones realistas y enfocadas en prácticas sustentables frente al actual colapso socioambiental.

Para abordar este tema abstracto y complejo de manera sencilla, comenzaré con una famosa fábula del siglo XIX:

Seis sabios ciegos de Indostán intentan conocer un objeto encontrado (un elefante) mediante el tacto. Cada uno de ellos formula una hipótesis basada en la parte del elefante que toca: quien toca la panza dice que es un muro, quien toca el colmillo dice que es una lanza, quien toca la trompa dice que es una serpiente, quien toca la pata dice que es un árbol, quien toca la oreja dice que es un abanico, y quien toca la cola dice que es una sogá (Godfrey, 1873).

1 Integrante de Un Salto de Vida, maestrante en Sociedades Sustentables de la Universidad Autónoma Metropolitana y coordinador ejecutivo de la revista *Expresión Económica* de la Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: expresioneconomica@ucea.udg.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9566-4576>

Esta metáfora ilustra perfectamente el tema central de este libro. Para entender la sustentabilidad (el elefante) —un conocimiento complejo, en constante evolución y con rápidos cambios—, los sabios podrían representar a un ecólogo (panza), un sociólogo (colmillo), un politólogo (trompa), un antropólogo (pata), un abogado (oreja) y un economista (cola). Así, podemos comprender por qué el planeta está al borde del colapso socioambiental: en las últimas décadas, las decisiones se han tomado desde una perspectiva limitada con ambiciones ilimitadas, la de la cola, sin considerar la diversidad de conocimientos y enfoques transdisciplinarios necesarios para abordar la magnitud del elefante.

El desafío de palpar plenamente el conocimiento de la sustentabilidad es aún mayor si tomamos en cuenta los aspectos ecológicos, sociales, culturales, políticos, jurídicos, económicos y muchas otras áreas académicas que la han estudiado, cada una de ellas ya compleja en sí misma. La ciencia convencional se fragmenta en disciplinas epistémicas según el objeto de estudio de la sustentabilidad. Los ecólogos argumentan sobre la biodiversidad y la conservación de ecosistemas. Los sociólogos examinan las decisiones de las comunidades respecto al uso de la naturaleza. Los politólogos analizan los intereses sociales sobre el territorio para orientar programas y proyectos. Los antropólogos estudian la intersección entre la cultura humana y el ambiente. Los abogados debaten sobre las normas jurídicas que garantizan el derecho a un medio ambiente sano. Los economistas calculan los servicios ecosistémicos para determinar su valor en el mercado. Cada disciplina parte de premisas particulares según su objeto de estudio. En este contexto, se trata de explorar las limitaciones y problemas de la enseñanza bajo el pensamiento neoclásico predominante, que ha mercantilizado la naturaleza y clasificado los múltiples impactos socioambientales de los procesos industriales como externalidades.

El sistema económico ha exacerbado el hambre y el miedo; la riqueza sigue concentrándose en pocas manos mientras la pobreza se extiende cada vez más (Galeano, 1971). El capitalismo del siglo xx, con el objetivo de maximizar el plusvalor, acumular capital y expandirse de manera constante, así como perpetuarse indefinidamente como sistema económico y

contrarrestar la tendencia decreciente de la tasa de ganancia, ha recurrido durante el último siglo y medio a obtener todo tipo de ganancias extraordinarias por diversos medios. Estos medios incluyen la superexplotación de los trabajadores, la reducción de costos en capital constante, el despojo de tierras, la sobreexplotación de la naturaleza, la depredación de infraestructuras nacionales, el uso de precios monopolísticos, y la autonomía del crédito y las finanzas, entre otros. Este enfoque ha sacrificado a los trabajadores, a la naturaleza y a la sociedad en su conjunto, resultando en una catástrofe histórica a escala planetaria (Barreda, 2019). El énfasis en la reforma curricular universitaria de las ciencias se debe a la gravedad y magnitud de los impactos del modelo económico sobre la humanidad, especialmente en los grupos sociales marginados, a través del uso extractivo, depredador y contaminante de la naturaleza.

Es evidente la urgencia de incorporar la perspectiva ecológica, la transdisciplina y el enfoque sistémico en la educación formal. Joan Martínez Alier lo expuso claramente en su conferencia con motivo del décimo aniversario de la licenciatura en Gestión y Economía Ambiental de la Universidad de Guadalajara:

... Que el ambiente no es un tema accesorio secundario para un pequeño partido verde, que incluso tal vez solo es verde de nombre, sino que la ecología política tiene que estar en el centro de la política porque el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, y otros fenómenos ambientales son los más importantes fenómenos actuales. Basta ya de hablar tanto de economía, basta ya de hablar de producción porque el término producción o el producto interno bruto, o como le llaman aquí, el producto nacional bruto, es una mezcla totalmente infumable de producción y de destrucción, ya no se puede aceptar más. Es tiempo de producir más cosas, como sanidad pública, más alimentación de proximidad, quizá más enseñanza de economía ecológica, gratuita como es esta exposición, pero en fin, producir más cosas buenas y producir menos cosas malas... (Martínez, 2021, p. 31).

Los tomadores de decisiones deben basarse en premisas realistas, reconociendo que el sistema económico es un subsistema dentro de un sistema mayor: la naturaleza. Las decisiones deben considerar los límites biofi-

sicos planetarios y de cada ecosistema natural, abandonando las posturas ficticias que aspiran al crecimiento infinito.

El panorama de incertidumbre en el que interactúan la ecología y la economía requiere un enfoque sistémico y transdisciplinario. Como afirman Romero y Romero (2015), esto se basa en la premisa epistemológica de que el conocimiento no se divide en compartimentos aislados, sino que forma una red interconectada, donde la causalidad es uno de sus elementos clave. Solo bajo esta perspectiva es posible comprender, interpretar e intervenir en la realidad de manera efectiva. El verdadero conocimiento surge al reconocer las estructuras causales o determinantes, para lo cual la especialización estricta del saber resulta insuficiente. En su lugar, la transdisciplina se presenta como una opción que permite explorar horizontes con una visión sistémica.

Esta obra explora una nueva forma de aprender, desaprender, reaprender y enseñar desde la perspectiva ecológica. Las investigaciones presentadas ofrecen una variedad de reflexiones teóricas y propuestas metodológicas, integrando racionalidades ambientales para la enseñanza. Este enfoque es crucial en la práctica académica universitaria, dada la urgencia de los problemas que enfrenta la sociedad contemporánea.

A modo de prólogo, Tyna Evans presenta esta obra enfatizando la necesidad de que la educación superior abandone su adhesión al paradigma del crecimiento económico y, en cambio, adopte la transdisciplinariedad como medio para la transformación educativa y social. Este enfoque constituye una tarea vital para los educadores, quienes responden de manera creativa y adecuada tanto a la historia social de la posguerra como al daño y destrucción generalizados del medio ambiente.

En el primer capítulo, Salvador Peniche Camps reflexiona sobre la necesidad imperativa de incorporar la perspectiva ecológica en el currículo universitario, dado que el modelo económico actual está causalmente relacionado con el colapso socioambiental, una amenaza para la especie humana. En particular, analiza los retos de transformación institucional que enfrenta la Universidad de Guadalajara como una universidad pública responsable de abordar los problemas de la sociedad en

Jalisco. Los obstáculos y oportunidades de la Universidad residen en las inercias y estructuras institucionales ya establecidas. El autor sugiere la elaboración de estrategias de trabajo, la consecución de consensos político-ideológicos, la consolidación de la conciencia sobre los impactos socioambientales y el desarrollo de nuevos programas de estudio.

En el segundo capítulo, Alejandra Pérez Galicia examina la complejidad de las diversas crisis ambientales que demandan una acción urgente y coordinada a escala global, nacional y local. Las soluciones requieren un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario que integre políticas, tecnologías y cambios en los comportamientos individuales y sociales. La transdisciplinariedad, más allá de ser una teoría, se convierte en una herramienta práctica que promueve la colaboración entre distintos actores, permitiendo el desarrollo de soluciones contextualmente relevantes. Además, fomenta la creatividad y la innovación al abrir nuevas perspectivas para abordar las crisis ambientales.

En el tercer capítulo, Pablo Sandoval Cabrera analiza cómo integrar la dimensión ambiental en la educación formal universitaria mediante una pedagogía disruptiva orientada a la ambientalización. Esto requiere una postura crítica, la descolonización cognitiva y axiológica, y una praxis que vaya más allá del aula para generar nuevas narrativas compatibles con una visión sustentable del mundo. Este enfoque implica abandonar los valores actualmente promovidos en las universidades, como el individualismo, la competencia, el productivismo y la mercantilización, y educar basándose en principios radicalmente distintos relacionados con la equidad, la justicia ambiental, la inclusión, la solidaridad, la cooperación y el bien común. En esencia, se trata de *ecoalfabetizar*. Estos cambios son urgentes si aspiramos a vivir en una sociedad viable y sostenible.

En el cuarto capítulo, Luis Mauricio Rodríguez Salazar, Ma. de la Paz Silva Borjas y Misael Rubén Oliver González exploran la relación entre el conocimiento de la naturaleza humana y la naturaleza. Analizan los retos de la transdisciplinariedad para superar los desafíos institucionales que enfrentan las licenciaturas de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán en la formación en desarrollo sustentable.

En el quinto capítulo, Jorge Antonio Mejía Rodríguez examina cómo la globalización capitalista ha impulsado un alejamiento irracional de la ecología, demandando un cambio en nuestras prácticas tanto en el ámbito global como en el local. Esto implica modificar el paradigma tradicional en la enseñanza de la economía, que actualmente se basa en la explotación continua e irracional de los recursos naturales, y transitar hacia un enfoque que valore el uso sustentable y biofísico de dichos recursos. La propuesta metodológica que se presenta en el manuscrito aboga por un análisis exploratorio y descriptivo desde la perspectiva de vivir y aprender la sustentabilidad integral. El objetivo es comenzar a transformar nuestras acciones cotidianas y, en consecuencia, cambiar gradualmente el enfoque del plan de estudios de la carrera de Economía. Se sugiere implementar un enfoque dialéctico que utilice métodos inductivos, deductivos e históricos, abordando el objeto de estudio desde una perspectiva sistémica y multidimensional. Esto significa integrar la sustentabilidad mediante un enfoque holístico, que permita comprender y asimilar el proceso de transición energética a escala nacional e internacional. La intención es incorporar los postulados de la economía biofísica y ecológica, así como un modelo de transformación energética real, en la enseñanza de la economía. De este modo, se busca transitar del enfoque lineal y ortodoxo, descontextualizado de los ciclos naturales del planeta, hacia uno que contemple y aborde estos ciclos de manera epistemológica.

En el sexto capítulo, Julia Guadalupe García Arce y Blanca Estela Gutiérrez Barba presentan la ruta hacia el cambio curricular de la licenciatura en Gestión del Turismo Alternativo en la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, basada en la transdisciplina y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Concluyen que las alianzas efectivas requieren colaboración, coproducción de conocimientos, codiseño, codecisión y coevaluación, integrando todas las voces en un proceso profundamente dialógico y respetuoso. En este proceso, se difuminan las jerarquías disciplinarias y se abren espacios para conocimientos no disciplinarios.

En el séptimo capítulo, Francisco Morán Martínez parte de la preocupación global por los daños ambientales observados y sostiene que el

diseño y la implementación de políticas ambientales necesitan ser reorientados hacia un sistema de sostenibilidad. Basándose en la prospectiva, se puede integrar el pensamiento complejo y transdisciplinar a través de diversos procesos, técnicas y resultados. Argumenta que las instituciones de educación superior deben desarrollar áreas de conocimiento que faciliten la transición hacia la sostenibilidad. En este contexto, se subraya la importancia de implementar programas curriculares que incorporen una perspectiva transdisciplinar con un enfoque en la sostenibilidad dentro del currículo de las ciencias económicas. Concluye que las prospectivas deben concebirse con un enfoque metodológico integrado y sistémico, incluyendo elementos del estudio del ambiente.

En el octavo capítulo, María de la Luz Valderrábano Almegua, Rene Hernández Mendoza y Jaime Castro Campos abordan la problemática ambiental desde diversas perspectivas, incorporando aspectos como la educación ambiental y la transformación de las políticas públicas hacia el desarrollo sustentable. Realizan una revisión del estado actual del conocimiento sobre la transdisciplinariedad y proponen nuevos modelos de desarrollo para la formación de capital humano en el ámbito ambiental. Analizan cómo el modelo de la interdisciplinariedad ha evolucionado hacia la transdisciplinariedad, considerándola un enfoque adecuado para la investigación y la capacitación de los recursos humanos necesarios para enfrentar los complejos desafíos ambientales.

En el noveno capítulo, Pablo Sandoval Cabrera, junto con las contribuciones de Salvador Peniche Camps, Martín G. Romero Morett, Jorge Antonio Mejía Rodríguez, Ana Rosa Moreno Pérez, Marco Antonio Berger García, Salvador Velázquez e Isaí Guízar, desarrollan ideas del curso de economía biofísica para profundizar en el establecimiento de una cultura ecológica que enmarque la alfabetización en este campo. Concluyen que los desafíos incluyen la necesidad de educar conforme a principios radicalmente distintos, como la equidad ecológica, la inclusión, la solidaridad, la cooperación y el bien común. Estos principios contrastan con el enfoque actual del sistema educativo y las universidades, centrado en el individualismo, la competencia, el productivismo y la

mercantilización de la naturaleza y el conocimiento. Subrayan la urgencia de abordar estos retos para aspirar a una sociedad viable y sostenible.

Los manuscritos descritos surgieron a partir del curso-taller “Arquitectura curricular: el imperativo de la incorporación de la perspectiva ecológica en el currículo de la carrera de Economía”, organizado por el cuerpo académico *Teoría económica y desarrollo sustentable* e impartido por la Dra. Tina Lynn Evans, profesora de Sostenibilidad en el Colorado Mountain College. Este taller se llevó a cabo en la primavera de 2023 en el Departamento de Economía del Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas de la Universidad de Guadalajara. El tema se compartió con académicos del Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo del Instituto Politécnico Nacional, y tras este intercambio de conocimientos se consolidó el libro. Las ideas presentadas en esta obra subrayan el rol fundamental de los educadores. Estos, al enfrentar la incertidumbre de una realidad compleja, son conscientes de los desafíos y oportunidades que implica enseñar sobre sustentabilidad dentro de un modelo predominante basado en políticas de desarrollo capitalista.

Bibliografía

- Barreda Marín, Andrés (2019). Anatomía de la decadencia de la relación capitalista entre la sociedad y la naturaleza. En A. Barreda, L. Enríquez y R. Espinoza (Coords.). *Economía política de la devastación ambiental y conflictos socioambientales en México* (pp. 23-141). UNAM e Itaca.
- Galeano, Eduardo (1971). *Las venas abiertas de América Latina*. Siglo XXI Editores.
- Godfrey Saxe, John (1873). *The Blind Men and the Elephant*. Commonlit. <https://www.commonlit.org/en/texts/the-blind-men-and-the-elephant>
- Martínez Alier, Joan (2021). El imperativo de la perspectiva ecológica. En S. Peniche y G. Martínez (Coords.). *Nuevos horizontes educativos a favor de la naturaleza. El imperativo de la perspectiva ambiental en la agenda universitaria* (pp. 19-32). Universidad de Guadalajara.

Romero Morett, Miguel Agustín y Romero Morett, Martín Guadalupe (2015). Conocimiento transdisciplinario, pensamiento sistémico y causalidad. En S. Peniche y M. G. Romero (Coords.). *Interdisciplina y pensamiento sistémico. El abordaje de la complejidad y la incertidumbre* (pp. 61-84). Universidad de Guadalajara.

1

La Nueva Síntesis para la sustentabilidad: teoría de sistemas, transdisciplina, termodinámica y ecoalfabetización en el currículo de Economía

Salvador Peniche Camps¹

Resumen

Siendo el colapso socioambiental el tema más importante de nuestros tiempos, por la amenaza que representa para la especie humana, se considera el imperativo de la incorporación de la perspectiva ecológica en el currículo universitario. Concluimos que existen condiciones favorables para la incorporación de la perspectiva ambiental, una vez que se han identificado los obstáculos académicos e institucionales del proceso. La estructura del ensayo es la siguiente: después de la introducción donde se describe el problema, en el apartado primero se esboza el contexto institucional que enfrenta el esfuerzo de transformación; en el segundo, planteamos los lineamientos estratégicos de la transformación y, en el tercero, se abordan las líneas de acción sugeridas en la Universidad de Guadalajara. El trabajo termina con algunas reflexiones a manera de conclusión preliminar.

Palabras clave: reforma académica, economía biofísica, incertidumbre y complejidad.

1 Correo electrónico: speniche@cucea.udg.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8490-4178>

The New Synthesis for Sustainability: Systems Theory, Transdisciplinarity, Thermodynamics, and Eco-literacy in the Economics Curriculum

Abstract

Given the socio-environmental collapse as the most important issue of our times due to its threat to the human species, it is considered imperative to incorporate the ecological perspective into the university curriculum. We conclude that there are favorable conditions for incorporating the environmental perspective once the academic and institutional obstacles of the process have been identified. The structure of the essay is as follows: after the introduction, which describes the problem, the first section outlines the institutional context facing the transformation effort; the second section presents the strategic guidelines for the transformation; and the third section addresses the suggested lines of action at the University of Guadalajara. The work ends with some reflections as a preliminary conclusion.

Keywords: academic reform, biophysical economics, uncertainty, and complexity.

Introducción

El colapso ambiental de nuestros días debería ser razón suficiente para reorientar los programas académicos hacia la prioridad de la búsqueda de estrategias para garantizar la supervivencia de la especie, particularmente en lo que respecta a la ciencia económica, debido a la relación causal que existe entre la actividad productiva y el deterioro ambiental. ¿Quién puede afirmar hoy que la práctica económica no es la principal causa del colapso?, ¿cómo ignorar el rol que desempeña en el proceso la teoría económica y su enseñanza? Con certeza podemos decir que la manera en que nos hemos organizado como sociedad para producir y consumir

constituye el principal factor de deterioro de los sistemas de soporte de vida del cual depende la humanidad.

A pesar de lo anterior, el abordaje de la tragedia ambiental, tanto en la academia como en la política pública, ha construido un aparato teórico que, como demuestra la evidencia empírica, no resuelve el problema porque no aborda su raíz.

El aparato teórico metodológico con que estudia y gestiona el tema de la sustentabilidad es la economía ambiental. La economía ambiental no puede ofrecer la solución al problema socioambiental ya que sus métodos e instrumentos se centran fundamentalmente en la búsqueda de la eficiencia económica. Constituye, en la práctica, la aplicación de la microeconomía neoclásica en la administración de la naturaleza, y en su versión más pura, plantea que la sustentabilidad constituye un resultado del libre mercado. Así, el paradigma neoclásico, fundamento teórico-metodológico de la economía ambiental, señala que la política pública debe centrarse en corregir las “fallas de mercado”, debe abocarse a la “internalización de las externalidades”, ya sea a través de la intervención del Estado con políticas e instrumentos de gestión ambiental y/o con la utilización de “tecnologías verdes”. La recuperación de la eficiencia económica, afirma esta escuela del pensamiento económico, constituye la solución a los problemas que plantea el colapso ambiental.

La evidencia empírica demuestra lo contrario. Como lo describen estudios críticos, el deterioro ambiental, el incremento de la contaminación y la destrucción de la naturaleza son procesos permanentes y acelerados (Heinberg, 2007; Hall y Klitgaard, 2018).

...la Gran Aceleración marca el fenomenal crecimiento del sistema socioeconómico global, la parte humana del Sistema Tierra. Es difícil sobrestimar la escala y la velocidad del cambio. En poco más de dos generaciones, o una sola vida, la humanidad (o hasta hace muy poco una pequeña fracción de ella) se ha convertido en una fuerza geológica a escala planetaria. Hasta ahora, las actividades humanas eran insignificantes en comparación con el Sistema Biofísico de la Tierra, y los dos podían operar de forma independiente. Sin embargo, ahora es imposible ver uno como separado del otro. Las tendencias de la Gran Aceleración brindan una

visión dinámica del acoplamiento emergente a escala planetaria, a través de la globalización, entre el sistema socioeconómico y el Sistema Biofísico de la Tierra. Hemos llegado a un punto en el que muchos indicadores biofísicos se han movido claramente más allá de los límites de la variabilidad del Holoceno. Ahora vivimos en un mundo no analógico (Steffen *et al.*, 2015, p. 14).

Por lo anterior, sostenemos que replantear el debate de la sustentabilidad y la manera en que enseñamos la ciencia económica constituye una prioridad ineludible. Las preguntas que nos proponemos abordar son las siguientes: ¿cómo entender y abordar el colapso ambiental en su relación con la necesidad del crecimiento económico?, ¿qué debemos enseñar para abordar el reto más importante de nuestros tiempos?, ¿cómo reinterpretar la ciencia económica clásica en el nuevo contexto del colapso ambiental?

Consideramos que la respuesta a tales interrogantes consiste en la elaboración de una nueva síntesis en la ciencia económica que incorpore al currículo la teoría de sistemas y la transdisciplina. El nuevo currículo debe surgir de lo que hemos denominado “La Nueva Síntesis”, que constituye una adecuación teórico-metodológica en la disciplina con el objetivo de aportar herramientas al estudiante para que pueda entender los problemas característicos del colapso ambiental, sus implicaciones sociales, y ofrecer soluciones técnicas y de política pública.

La naturaleza holística de los temas ambientales de la actualidad —la pérdida de la biodiversidad, la disrupción del ciclo del nitrógeno, el cambio climático y el agotamiento de los recursos hídricos (Rockstrom, 2009), por solo mencionar los más relevantes— plantea la necesidad de la elaboración de un acercamiento transdisciplinar y sistémico, una estrategia académica que permita trabajar los temas socioambientales de la actualidad con una visión intelectual abierta al cambio, que permita flexibilizar las fronteras disciplinares tanto en las conciencias de los formadores como en las instituciones.

En la Universidad ha llegado el momento de formar una generación de especialistas en economía que tengan las herramientas para exhibir las limitaciones del paradigma dominante, y que planteen opciones rea-

listas dirigidas a evitar el riesgo de la extinción de la especie, tal y como la conocemos.

Plantear líneas académicas en esa dirección constituye el objetivo del presente trabajo.

El contexto institucional de la transformación

Consideramos que el obstáculo más importante que enfrenta el imperativo de reorientar el currículo universitario hacia las prioridades descritas lo constituye el entorno institucional. En la generalidad de los casos, la universidad pública, como institución de cambio, no responde con la prontitud y flexibilidad que exige la coyuntura.

Política, ideología y la universidad pública

El rol que desempeña la universidad pública como agente del progreso social a escala regional y nacional ha sido determinante en la historia del país. De ahí que los líderes universitarios en la ciencia, las humanidades y la política se erigen como referentes obligados en el debate público. Por lo anterior, la armonía entre las visiones universitaria y gubernamental, bajo los principios de la honestidad y el compromiso, constituye un factor de gran importancia para el progreso social. La experiencia demuestra que en aquellas entidades donde existe coincidencia se dan condiciones para el progreso social.

Sin embargo, se observa que la responsabilidad social que aún en el discurso fundamenta la filosofía educativa de la universidad pública mexicana se ha ido erosionando con el cambio de la orientación ideológica del Estado. A partir de la entronización de la agenda neoliberal en la política mexicana en los años 80, la erosión del rol estratégico de promotor de la movilidad social de la universidad pública fue evidente. Como en el resto de los espacios de gestión del Estado, la estrategia neoliberal impulsó la desaparición de los espacios públicos, como sucedió

con las universidades públicas a través de políticas diseñadas *ex profeso* (Guerrero, 2020).

Por otro lado, la estructura demográfica del estudiantado ha cambiado. Debido al deterioro de las condiciones económicas de la población, la universidad pública ha dejado de ser un espacio para los sectores sociales de mayor precariedad y da servicio a jóvenes provenientes de clases medias que han perdido la posibilidad de acceso al sistema educativo privado. Como afirman Araiza y Audelo, la universidad pública se ha consolidado como un espacio de las clases medias (Araiza y Audelo, 2017).

Ante la nueva coyuntura, la universidad pública se ha visto en la necesidad de abrir su visión a nuevas prioridades y directrices, adecuaciones en torno a retos internos, como la democratización, y externos, como los temas estructurales de la sociedad contemporánea, tales como la erradicación de la violencia y el racismo, la equidad de género y, desde luego, el colapso ambiental.

Gestión institucional en la Universidad de Guadalajara: evolución y retos

Una de las características más importantes de la universidad pública en México es su escala. Debido a la masificación del servicio educativo, el tema de la simplificación administrativa ha sido central en su historia reciente. La eficiencia en la administración y el fortalecimiento de las instancias académicas en la toma de decisiones de su competencia, constituyen los temas más relevantes en la estrategia de modernización de la universidad pública.

Según el informe de actividades del rector de la Universidad de Guadalajara de 2022, la casa de estudios tiene una población de 329,341 estudiantes y 17,827 docentes y 10,581 trabajadores administrativos laborando en la Red Universitaria que se constituye de quince centros universitarios y 43 escuelas preparatorias (UDG, 2022).

La evolución de la Universidad de Guadalajara, del sistema de facultades al sistema de Red Universitaria en 1994, dio la oportunidad a los jóvenes de regiones apartadas del estado de Jalisco de acceder a la edu-

cación superior. Sin embargo, con el tiempo y por la propia dinámica local, se generaron vicios derivados de la regionalización. En la actualidad, la relación académica entre centros es, como regla, formal: como ha expresado la propia autoridad universitaria, el fortalecimiento de los vínculos académicos entre centros constituye una asignación pendiente (El Informador, 2019).

En este sentido, a partir de 2022, en la Universidad de Guadalajara se tomó la decisión de avanzar hacia la apertura disciplinar en los centros universitarios. A partir de esa fecha, cada instancia tendrá la posibilidad de incorporar en la oferta educativa carreras de diversos campos temáticos, a diferencia del modelo anterior, que estaba diseñado de manera disciplinar.

Por otro lado, impulsados por las medidas de emergencia generadas por la pandemia de COVID-19, la institución se dio a la tarea de plantear estrategias pedagógicas de largo alcance apoyadas por las tecnologías electrónicas de educación.

Además de los retos descritos, el nuevo proceso de transformación institucional incluye los siguientes: el fortalecimiento de las instancias académicas, en particular de las academias, la racionalización de la estructura contractual y la recuperación del deterioro salarial de los profesores e investigadores, la profesionalización de la planta docente, la creación de mecanismos expeditos de actualización y sanción de los programas académicos, el fortalecimiento de la vinculación entre los departamentos y los programas de posgrado y, en general, la profundización de la democratización de las instancias sindicales y de gestión académica.

La Nueva Síntesis

El imperativo de la creación de un nuevo currículo de Economía se fundamenta en un par de principios compartidos en la comunidad académica: por una parte, en la preocupación colectiva sobre la situación ambiental en su relación funcional con la crisis social. Es decir, la comprensión de que no es posible restaurar los ecosistemas de los cuales

dependemos como especie sin resolver temas como la pobreza, el hambre y la marginación.

En segundo lugar, la estrategia se basa en la convicción en la comunidad académica sobre la responsabilidad inherente de la universidad pública de preparar a los estudiantes para el proyecto del cambio colectivo hacia la sustentabilidad (Evans, 2012).

Guías para la transformación

El viaje hacia la transformación curricular comienza en el concepto de “*shoshin*” o “mente de principiante”: abordar la realidad sin sesgos ideológicos, teórico-metodológicos o religiosos. La importancia de esta idea, proveniente de la filosofía budista, radica en el rol que tiene como fuerza transformadora en la visión de los actores del cambio. Su fuerza recae en el poder que implica enfrentar el conocimiento sin ideas preconcebidas. En la tarea de incorporar la transdisciplina en el currículo de Economía es menester que los actores dejen de percibirse como “expertos”, con conocimientos incontrovertibles, y que estén dispuestos a rectificar sobre dogmas que no reflejan la realidad social.

Para los estudiantes de Zen, lo más importante es evitar el dualismo. La “mente original” lo incluye todo en sí misma. Es siempre rica y suficiente por sí misma. No debe perder esa autosuficiencia del estado mental. Esto no significa tener la mente cerrada sino, en realidad, mantenerla vacía, pronta. Cuando la mente está vacía, se encuentra siempre dispuesta para cualquier cosa, abierta a todo. A la mente del principiante se le presentan muchas posibilidades; a la del experto, pocas (Suzuky, 1987, p. 22).

La construcción del nuevo modelo supone la dialógica, la externalización y socialización de las historias individuales que se entrelazan para construir una visión compartida, con base en la experiencia y la práctica de la disciplina económica. El objetivo de tal ejercicio consiste en identificar los efectos que la práctica de la economía tiene en cada individuo, en cada comunidad y en su entorno. Se trata de entender a la praxis de la economía como punto de apalancamiento para la sustentabilidad y hacer

relevantes las aportaciones de otras ciencias sociales y exactas: la economía es el paradigma que da racionalidad a las interacciones biofísicas y humanas a través de los métodos transdisciplinarios. La tarea consiste en construir la metodología de la ecoalfabetización.

Teoría de sistemas, transdisciplina, termodinámica y ecoalfabetización

La nueva síntesis se fundamenta en cuatro principios rectores: teoría de sistemas, multidisciplinaria-interdisciplinaria-transdisciplinaria, termodinámica y ecoalfabetización

a. Teoría de sistemas. La dimensión metodológica de la Nueva Síntesis
El colapso socioambiental que experimenta la civilización contemporánea puede ser concebido como un sistema complejo. El comportamiento emergente del sistema construido por la humanidad, a lo largo de la historia, es el de la contaminación del ambiente y la sobreexplotación de los recursos. La manera en que, a través del tiempo, se han relacionado sus elementos ha generado inercias que atentan contra la estabilidad del sistema. La complejidad del sistema se expresa por las relaciones no jerárquicas y la incertidumbre que sostienen sus elementos: relaciones entre la producción y la contaminación, la violencia, la pérdida de la biodiversidad, el calentamiento global, etcétera.

Abordar el colapso ambiental como el comportamiento emergente del sistema “ecología humana” permite establecer estrategias para la intervención en el tipo de incentivos y de los actores para transformar sus relaciones.

Esta nueva visión comprende una teoría de sistemas, o integral, sobre la vida, la mente, la conciencia y la evolución; el correspondiente enfoque *holístico* de la salud y la enfermedad; la integración de los enfoques orientales y occidentales de la psicología y la psicoterapia; una nueva estructura conceptual para la economía y la tecnología; y, por último, una perspectiva ecológica y feminista que es espiritual por naturaleza y que dará origen a cambios profundos en nuestras estructuras sociales y políticas (Capra, 1992, p. 191).

b. Multidisciplina, interdisciplina y transdisciplina. La dimensión epistemológica de la Nueva Síntesis

Con su teoría de los sistemas complejos, Rolando García establece un enfoque teórico-metodológico para la investigación interdisciplinaria de sistemas complejos, fundamentado en la epistemología constructivista de Jean Piaget (Rodríguez, 2017, p. 121).

El abordaje de la realidad compleja o interconectada es posible con la teoría de sistemas, la cual, por definición, es una metodología que requiere del concurso de las disciplinas requeridas en el recorte epistemológico de la realidad. El reto consiste en definir las áreas de traslape y los mecanismos metodológicos para su utilización rigurosa.

La estrategia multi, inter o transdisciplinaria depende de los conceptos ordenadores que se establezcan para el abordaje del sistema y de los límites epistémicos del objeto de estudio. Esta es el área de mayor interés del diseño curricular.

c. Termodinámica. La dimensión teórica de la Nueva Síntesis

La determinación de los límites biofísicos del desarrollo constituye la estrategia central del nuevo paradigma. Para la teoría económica, la transición hacia una teoría pertinente y realista transita de la incorporación de las leyes que regulan los flujos de energía y materiales en el universo, es decir, la termodinámica. Desde esta perspectiva, el colapso ambiental —el incremento acelerado de la contaminación y la sobreexplotación de los recursos— constituye el preámbulo para la consolidación de un nuevo punto de equilibrio termodinámico, el paso a un nuevo estado cualitativo a partir de la acumulación de los cambios entrópicos cuantitativos. La ciencia económica y el análisis de los mecanismos de mercado deben centrarse en el cálculo de los umbrales termodinámicos.

...el descubrimiento de la ley de la entropía trajo consigo el desmoronamiento del dogma mecanicista de la física clásica, que todo lo que sucede en cualquier campo fenomenológico está compuesto exclusivamente de locomoción y que, por tanto, no existe cambio irrevocable alguno en la naturaleza. Debido precisamente a que

esta ley proclama la existencia de un cambio semejante, es por lo que mucho tiempo antes algunos estudiosos se habían percatado ya de su íntima relación con los fenómenos característicos de las estructuras vivas. A estas alturas, nadie podría negar que la economía de los procesos biológicos está regida por la ley de la entropía, no por las leyes de la mecánica (Roegen, 1996, p. 259).

d. Ecoalfabetización. La dimensión pedagógica de la Nueva Síntesis

El nuevo currículo de Economía se fundamenta en la vinculación del ejercicio académico con los problemas y soluciones reales: es un proceso de descolonización y de construcción social de la realidad. La perspectiva teórica y el esfuerzo de investigación económica se vinculan a la docencia sobre los temas relevantes para la comunidad y los individuos. El trabajo de extensión se convierte en un eje central acreditable de la formación universitaria.

Para una ecología de saberes, el conocimiento-como-intervención-en-la-realidad es la medida de realismo, no el conocimiento-como-una-representación-de-la-realidad. La credibilidad de una construcción cognitiva es medida por el tipo de intervención en el mundo que esta permite o previene. Puesto que cualquier gravamen de esta intervención combina siempre lo cognitivo con lo ético-político, la ecología de saberes hace una distinción entre objetividad analítica y neutralidad ético-política. Hoy en día, nadie pregunta el valor total de las intervenciones del mundo real posibilitadas por la productividad tecnológica de la ciencia moderna. Pero esto no debería evitar que reconozcamos el valor de otras intervenciones del mundo real posibilitadas por otras formas de conocimiento. En muchas áreas de la vida social, la ciencia moderna ha demostrado una superioridad incuestionable con relación a otras formas de conocimiento. Hay, sin embargo, otras intervenciones en el mundo real que hoy en día son valiosas para nosotros y en las cuales la ciencia moderna no ha sido parte. Está, por ejemplo, la preservación de la biodiversidad posibilitada por las formas de conocimiento rurales e indígenas... (De Souza, 2010, p. 53).

La construcción del nuevo currículo de Economía: articulando los cambios deseables

Después de su etapa marxista de finales del siglo pasado, el nicho teórico de la ciencia económica en la Universidad de Guadalajara ha sido la economía institucional, espacio de reflexión teórico-metodológica que le dio un lugar en el debate científico disciplinar. Las aportaciones de los economistas formados en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la UDG en este campo teórico han sido relevantes en la exploración de temas como la migración o la política pública. La tradición académica de los especialistas formados en la Universidad se fortaleció debido a una agresiva estrategia de movilidad de profesores a universidades norteamericanas y europeas.

Sin embargo, en lo que se refiere a la docencia, la situación es diferente. En los cursos de Economía se observa la prevalencia en el uso de manuales y digestos norteamericanos. Como consecuencia, la ciencia económica se imparte con una visión “cientificista”, “ideológicamente inerte” y frecuentemente alejada de la realidad del país.

Enfrentando el nuevo contexto: la sociedad holograma y la economía del delirio

La crisis de la ciencia económica, sus limitaciones para explicar la realidad económica actual, se deben, fundamentalmente, a las transformaciones sociales ocurridas en el pasado reciente. Los cambios en el funcionamiento de la economía —y sus impactos— ocurren a tal velocidad que la teoría vigente se muestra incapaz de plantearlos de manera rigurosa con las herramientas teóricas existentes. Los temas emergentes no pueden ser explicados con los acercamientos teóricos tradicionales, y, en general, se observa la ausencia del análisis crítico.

Nos referimos a los fenómenos señalados por Bauman (2000), Žižek (2011) y Han (2014), entre otros, quienes describen críticamente los nuevos procesos que experimenta el capitalismo. De acuerdo con Chang

(Rethinking Economics, 2020), el imperativo del pluralismo teórico-metodológico se impone ante la emergencia de fenómenos como el cambio climático, la automatización de la producción, la inequidad, los temas actuales de los derechos de propiedad intelectual y el resurgimiento velado del Estado de bienestar. Vivimos la era del “Estado holograma”, metáfora que ayuda a entender la volatilidad que caracteriza la “realidad” del capitalismo del siglo XXI. Lo anterior se expresa, entre otros fenómenos, en la precariedad laboral, el fin del ejército industrial de reserva; el ocaso del movimiento sindical y del sistema de pensiones, así como del rol que desempeñan en la economía las fábricas y talleres tradicionales; el surgimiento de las empresas “puntocom” y otras relacionadas con los negocios emanados del auge de las tecnologías electrónicas; la prevalencia de una dualidad moderna-arcaica, el dominio de la realidad virtual, la atomización social, el individualismo exacerbado, y la aparición del “*Homo home office*”; el reinado de lo inmediato y sin esfuerzo, la desaparición de “la realidad” como principio rector de las decisiones y sus efectos en la salud mental y física.

El abordaje del colapso socioambiental por la teoría económica tradicional está enmarcado en este nuevo “*zeitgeist*” hegeliano o espíritu de nuestra época: la negación del riesgo implícita en la “economía del delirio”. El concepto, propuesto por Latour, hace referencia a la psicopatología social que consiste en la construcción de ficciones ambientales delirantes por parte de las instituciones y los individuos (Riechmann, 2021).

La economía del delirio administra interpretaciones falaces de la realidad socioambiental y las pone en el centro del debate y la política pública. Tal es el caso, por ejemplo, de la estrategia de sustentabilidad de las Naciones Unidas, la cual apunta, en su Objetivo 8: “Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos”.²

Este planteamiento expresa descarnadamente el oxímoron de origen de la visión oficial: la desestimación de la incompatibilidad del creci-

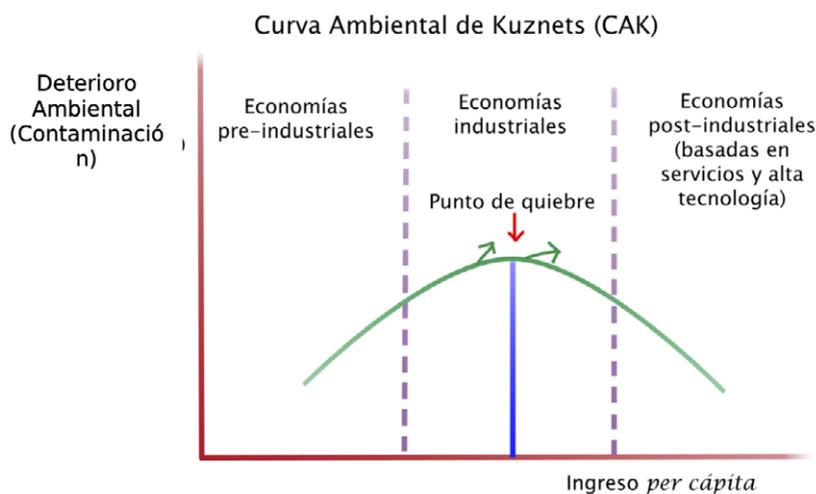
2 Naciones Unidas (2023). Objetivo 8—Análisis del Objetivo 8 relativo al trabajo decente para todos.

miento económico sostenido con la obtención del balance entrópico en la naturaleza. La inclusión del término “sostenible” no resuelve la contradicción por sus raíces teórico-metodológicas. Vale la pena detenerse a explicar este asunto fundamental de la estrategia mundial hacia la sustentabilidad.

Encontramos las raíces neoclásicas del Objetivo 8 del Milenio en la “Curva de Kuznets”, originalmente planteada como instrumento analítico por el economista de quien lleva su apellido entre 1950 y 1960, que expresa la relación entre el crecimiento económico y la pobreza: la curva sugiere que “a mayor crecimiento económico mayor reducción de la pobreza”. La inocente e igualmente debatible relación entre las variables originales, que se expresa gráficamente en el cambio de pendiente de la curva (la transformación de un país pobre a uno rico, atravesando el umbral del crecimiento económico en el pico de la curva), adquiere una connotación falaz y peligrosa cuando se refiere a la relación entre crecimiento económico y la destrucción ambiental (figura 1). Como se observa en la práctica, la relación es inversa: en todos los casos se evidencia que a mayor crecimiento económico en una sociedad, se genera mayor destrucción ambiental, ya sea en los propios países con índices altos de PIB/pc o a través de la exportación de las externalidades ambientales propiciadas por el mercado mundial, la estrategia comercial y de inversión extranjera. En resumen, el contenido de la política ambiental actual, a todos los niveles, consiste en la creación de una realidad alterna, delirante, en donde las cosas se dan a la inversa. Ignorar el hecho empírico de la relación directa entre el crecimiento absoluto del PIB y el deterioro ambiental, y destinar esfuerzos y recursos, a escala global, para “solucionar” esta ilusión, está en la raíz del fracaso de la estrategia dominante hacia la sustentabilidad. Ciertamente, y parafraseando a Boulding (1966), “no se puede crecer de manera infinita en un medio finito”, menos aun

cuando los recursos han encontrado sus “picos de Hubbert”³ de manera generalizada y la destrucción del medio es permanente y acelerada.

Figura 1
Curva ambiental de Kuznets



Fuente: Vázquez, 2019.

La economía del delirio es omnipresente en la política ambiental. La encontramos en la gestión ambiental en general, en la administración del agua, en la estrategia para la erradicación de la pérdida de la biodiversidad, en el combate al cambio climático, por solo mencionar algunos de los fenómenos característicos del colapso ambiental en la era de la gran aceleración (Issberner y Lena, 2018).⁴

3 El Pico de Hubbert es un concepto acuñado en la década de 1950 por el geofísico King Hubbert, que expresa el agotamiento relativo de un recurso natural en el tiempo (García, 2006).

4 La teoría de la gran aceleración, propuesta por Eugene Stoermer en la década de 1980, sostiene que la particularidad del Antropoceno (era en que la sociedad humana adquiere la capacidad de alterar los equilibrios ecológicos globales) es la aparición simultánea del conjunto de fenómenos disruptivos a escala global.

La solución del acertijo de la sustentabilidad la ofrece la termodinámica. La clave para reconciliar los imperativos sociales, económicos y ecológicos está en la consideración puntual, en la estrategia del desarrollo, de su segunda ley, la ley de la entropía. Con el riesgo de la sobresimplificación, el objetivo de tal estrategia consiste en planear el crecimiento hasta los límites de resiliencia del medio natural. Tal es el contenido de la propuesta de incorporación de la perspectiva ecológica en el currículo universitario.

Mientras que la primera ley de la termodinámica es una expresión de la conservación de la energía, es la segunda ley la que expresa la naturaleza fundamental de la irreversibilidad, indeterminismo y complejidad en la naturaleza. Así, a diferencia de la preocupación neoclásica de reducir la complejidad a un conjunto de igualdades (estáticas) de valor conservado, Georgescu-Roegen optó por examinar el cambio de formas y cualidades de los objetos y funciones económicos aplicando el método dialéctico (holístico). En otras palabras, implicaba un análisis de un proceso económico evolutivo como una progresión ordinal en tiempo real continuo/espacio (Friend, 2017, pp. 117-118).

Como conclusión preliminar afirmamos que la incorporación de los principios universales de la termodinámica constituye un elemento fundamental en la reforma del currículo universitario. La importancia de esta idea para la formación de los estudiantes es total. Como afirma Raworth (2014), “lo que se enseña da forma a las mentes de la próxima generación de formuladores de políticas y, por lo tanto, da forma a las sociedades en las que vivimos” (p. 1).

Iniciemos con la internalización de la idea central de Odum (1998), sobre el rol que desempeña la ciencia como puente entre la sociedad y la naturaleza. Consideremos también, en concordancia con Latour (Barona, 2022), que su defensa no es otra cosa que la defensa de nosotros mismos.

La estrategia para la construcción del nuevo currículo inicia con la conformación de una comunidad universitaria empática que pueda enfrentarse al adoctrinamiento nihilista y el cinismo en la cultura contemporánea. El mecanismo para tal efecto es la operativización de la esperanza y del concepto etnográfico de la “agencia”.

En este contexto, el concepto de esperanza, recuperado del ideario de Havel (Evans, 2015), se plantea como un concepto práctico, alejado del optimismo subjetivo. Es, en esencia, una fuerza política que construye y preserva lo humano en cada individuo.

La agencia, entendida como “producto de la reflexividad humana y que permite a los sujetos el desarrollo de proyecciones, en relación de medios y fines, y cambios respecto a su posición en una estructura objetiva” (Osorio *et al.*, 2019, p. 5), constituye la ruta hacia la “Praxis”. El concepto gramsciano de Praxis es central en la Nueva Síntesis y es el resultado de la unidad de la teoría, la práctica y la reflexión.

En el salón de clases, la Praxis se constituye como el ejercicio de la transdisciplina. Según esta hipótesis, el estudiante empático se puede formar a través de la educación conceptual y del fortalecimiento de la sensibilidad sobre el contexto sociohistórico de la realidad. Consideramos que es a través de la reflexión profunda sobre el conocimiento científico y el involucramiento social que se logra la identificación de la comunidad académica con la realidad socioambiental existente.

El criterio de control de calidad sobre el rigor científico del proceso de enseñanza aprendizaje, del método pedagógico (por proyectos o temas, etcétera), de la generación de competencias profesionales, y de la pertinencia del currículo, lo constituye el éxito en la intervención social y las aportaciones en la solución de los problemas.

En el caso de la carrera de Economía, el tema es de una importancia especial dado el rol que tiene la disciplina en la formación universitaria y en la moral y comportamiento social. Debido a que la materia de Economía se ofrece en todas las carreras, técnicas y humanas, como una ciencia

exacta, la teoría económica se ha constituido como la interpretación positiva de cómo gestionar la relación entre las personas con la naturaleza. En otras palabras, los cursos de economía constituyen un adoctrinamiento sobre la formación en los valores y las actitudes ante la vida, a través de conceptos como el de la eficiencia o el equilibrio económico, por lo que cambiar el enfoque dominante en la enseñanza de la economía significa, en sentido estricto, cambiar la ética profesional en la formación universitaria. Como ejemplo, imaginemos las consecuencias que sobre la convivencia humana y los efectos ambientales tendría una formación económica diferente en especialidades como la medicina o la ingeniería.

Por lo anterior, el reto de la Nueva Síntesis consiste en enriquecer el fundamento teórico-metodológico de la disciplina, apartarse del monismo, la inocuidad ideológica y la desconexión del contexto histórico-social: recuperar el grano racional de la ciencia económica, incorporando orgánicamente el estudio de los límites biofísicos del desarrollo a la utilización de las herramientas de análisis micro y macroeconómico. De esta manera, los nuevos especialistas contarán con herramientas prácticas para diseñar planes y estrategias de desarrollo económico regional y local, y por sectores, en concordancia con las leyes de la termodinámica.

Los obstáculos para la consolidación de una tarea de tal envergadura son ubicuos. Se requiere de una estrategia de largo plazo que tenga impacto a escala de cada materia, en las academias, en las carreras y en las instituciones. En las materias, a través de un trabajo de arquitectura curricular que permita, de manera rigurosa, incorporar los saberes necesarios para entender la complejidad y la incertidumbre, que ofrezca herramientas para ubicar el conocimiento científico necesario. En las academias y carreras, promoviendo un ejercicio de humildad y disposición al cambio de las tradiciones docentes y pedagógicas de los profesores. En las instituciones, generando las transformaciones normativas y políticas que favorezcan la transición. En una nuez, se requiere capacitar y entender las relaciones de los actores, fenómenos y sinergias, por lo que la participación de la comunidad es fundamental tanto en el diseño del currículo como en la praxis de la economía.

Conclusiones preliminares

La Nueva Síntesis en la teoría económica, el imperativo de la inclusión de la perspectiva ecológica en los programas universitarios, es de suma importancia para el futuro inmediato. Dado el rol que tiene la enseñanza de la economía en el sistema educativo, de indicador de la racionalidad en el comportamiento humano, de orientador en el desarrollo tecnológico y de las relaciones entre las personas y la naturaleza a través de la regulación de producción y consumo de bienes y servicios, y en la formación de los futuros especialistas y tomadores de decisiones, la incorporación de una perspectiva transdisciplinar, sistémica y termodinámica puede significar evitar, cuando menos en parte, *ceteris paribus*, grandes padecimientos socioambientales.

Identificamos que el proceso de transformación, en general, solo puede darse de manera armónica e integral. La Universidad de Guadalajara no es la excepción. Los posibles obstáculos se han identificado y también los factores favorables. Entre los obstáculos encontramos inercias y estructuras que pueden sortearse con el esfuerzo y el trabajo de una generación universitaria con una conciencia ambiental revitalizada.

Las condiciones objetivas y favorables incluyen las determinaciones programáticas y las inercias institucionales que se han puesto en marcha, tanto en las instancias de la administración universitaria como en las instancias académicas. Con base en lo anterior, avanzamos la hipótesis de que la posibilidad del cambio dependerá de la capacidad de los agentes para poner en marcha y potenciar los procesos, para trabajar con todos los sectores de la comunidad universitaria.

En puerta queda la elaboración de una estrategia de trabajo para la conformación de la masa crítica encargada de afianzar el proceso: lograr los consensos político-ideológicos, consolidar la conciencia sobre los impactos del colapso ambiental y elaborar los nuevos planes y programas de estudio.

Como en otras etapas de la historia de la Universidad de Guadalajara surge la necesidad de regresar a sus raíces y reactivar su rol social, ahora enfocado al tema más importante de nuestros tiempos.

Bibliografía

- Araiza, M. y Audelo, C. (2017). El origen social de los estudiantes universitarios y su trayectoria escolar universitaria. *Congreso Nacional de Investigación Educativa, COMIE*, 1-14. <http://comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/1331.pdf>
- Barona, J. L. (2022, octubre 10). Bruno Latour: los humanos y la naturaleza, la teoría del actor-red, el medio ambiente y la salud. *Métode*. <https://metode.es/revistas-metode/article-revistas/bruno-latour-los-humanos-y-la-naturaleza.html>
- Bauman, Z. (2000). *Modernidad Líquida*. Fondo de Cultura Económica.
- Boulding, K. E. (1966). The Economics of the Coming Spaceship Earth. En H. Jarret. (Ed.). *Environmental Quality in a Growing Economy, Resources for the Future* (pp. 3-14). The Johns Hopkins Press.
- Capra, F. (1992). *El punto crucial. Ciencia, sociedad y cultura naciente*. Editorial Troquel.
- De Souza, B. (2010). *Boaventura de Sousa Santos. Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Editorial Trilce.
- El Informador (2019, febrero 25). Mejorar los planteles y la seguridad, primeras tareas de Villanueva en UdeG. *El Informador*. <https://www.informador.mx/Mejorar-los-planteles-y-la-seguridad-primeras-tareas-de-Villanueva-en-UdeG-1201902250001.html>
- Evans, T. (2012). *Occupy education living and learning sustainability*. Ed. Peter Lang. ——— (2015). Finding Heart: Generating and Maintaining Hope and Agency through Sustainability Education. *Journal of Sustainability Education*, 10, 1-39. www.jsedimensions.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/11/Evans-Heart-JSE-Nov-2015-Hope-Issue-PDF.pdf
- Friend, A. (2017). System of Accounts for global Entropy-Production (SAGE-P): The Accounting in the Topological Domain Spaces (TDS) of the Econosphere, Sociosphere, and the Ecosphere. En Shmelev, S. (Ed.). *Green Economy Reader, Lectures in Ecological Economics and Sustainability* (pp. 99-137). Springer.

- García, E. (2006). Del pico del petróleo a las visiones de una sociedad post-fosilista. *Mientras Tanto*, (98), 25-47.
- Guerrero, P. (2020). La neoliberalización de la universidad pública mexicana y su etapa de crisis. *FILHA*, (22), 1-39.
- Hall, C. y Klitgaard, K. (2018). *Energy and the Wealth of Nations. An introduction to Biophysical Economics*. Springer.
- Han, B. (2014). *Psicopolítica, neoliberalismo y nuevas técnicas de poder*. Herder.
- Heinberg, R. (2007). *Peak Everything, Waking up to the Century of Declines*. New Society Publishers.
- Issberner, L. y Lena, L. (2018). Antropoceno: la problemática vital de un debate científico. *El Correo de la UNESCO*, (2), 7-11. <https://es.unesco.org/courier/2018-2/antropoceno-problemativa-vital-debate-cientifico>.
- Naciones Unidas (NU) (2023). *Objetivo 8—Análisis del Objetivo 8 relativo al trabajo decente para todos*. <https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-8-analisis-del-objetivo-8-relativo-al-trabajo-decente-para-todos>
- Odum, E. (1998). *Ecología: un puente entre ciencia y sociedad*. Better World Books.
- Osorio, P., Navarrete, I. y Briones, S. (2019). Aproximación etnográfica a las manifestaciones de agencia en personas nonagenarias y centenarias en Chile. *Etnografía*, 23(3), 673-692.
- Raworth, K. (2014). *Economic pluralism, yes – but don't ignore the planet*. <https://www.kateraworth.com/2014/05/23/pluralism/>
- Rethinking Economics (2020, 26 de agosto). *Economic pluralism in the post-pandemic world* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=HdQFswR9D-FE&ab_channel=RethinkingEconomics
- Riechmann, J. (2021). 1971-1972-1973. La fallida “revolución vernadskiana” (y bioeconómica) y nuestro ingreso en el delirio epistemológico. *Papeles de Relaciones Ecosociales y Cambio Global*, (155), 85-101.
- Rockstrom, J. (2009). A safe operating space for humanity. *FEATURE*, 461, 472-475.
- Rodríguez, L. G. (2017). Complejidad, interdisciplina y política en la teoría de los sistemas complejos, de Rolando García. *Civilizar. Ciencias Sociales y Humanas*, 17(33), 221-242. <https://www.redalyc.org/pdf/1002/100254730014.pdf>
- Roegen, N. (1996). *La ley de la entropía y el proceso económico*. Fundación Argentaria.
- Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O. y Ludwig, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review*. 1-18.

- Suzuky, S. (1987). *Mente Zen. Mente de Principiante. Conversaciones informales sobre meditación y práctica zen*. Estaciones.
- Universidad de Guadalajara (UDG) (2022). Informe Ricardo Villanueva Lomeli. Universidad de Guadalajara. <http://rectoria.udg.mx/sites/default/foñes/UDG-INF2022.PDF>
- Vázquez, F. (2019, mayo 15). ¿Es el medio ambiente un producto de lujo? *Gaceta UNAM*. <https://www.gaceta.unam.mx/es-el-medio-ambiente-un-producto-de-lujo/>
- Žižek, S. (2011). *¡Bienvenidos a tiempos interesantes!* Vicepresidencia del Estado Plurinominal de Bolivia. <https://www.vicepresidencia.gob.bo/IMG/pdf/zizek-1-2.pdf>

2

Posgrado inter y transdisciplinario: la clave para un futuro sustentable

Alejandra Pérez Galicia¹

Natalia Verónica Soto Coloballes²

Resumen

Este documento examina la importancia de los posgrados ambientales en México para enfrentar la crisis ambiental actual, promoviendo un enfoque que trascienda la visión tradicional de la ciencia como la única solución. Desde la Conferencia de Estocolmo en 1972, se ha confiado en la ciencia y la tecnología para abordar el agotamiento de los recursos naturales y el impacto ecológico derivado del crecimiento económico y la demanda de recursos no renovables. La Agenda 21 de 1992 y el Protocolo de Kioto han reafirmado la relevancia del conocimiento científico y técnico en esta lucha.

Sin embargo, esta visión ha sido cuestionada debido a la fragmentación del conocimiento científico, que ha llevado a una comprensión reduccionista y técnica de los problemas ambientales, sin tener en cuenta la complejidad e interconexión de los fenómenos. Autores como Edgar Morín y Enrique Leff han argumentado a favor de enfoques más integra-

1 Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Instituto Politécnico Nacional. Correo electrónico: aleperez@ipn.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1574-0955>

2 Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: nvsc.2022@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9730-4534>

les, como la transdisciplinariedad, que buscan superar la simplificación y ofrecer una comprensión multidimensional de la realidad.

Aunque la ciencia ha sido valiosa, también ha generado nuevos riesgos, como los accidentes nucleares y la contaminación por plásticos. Este contexto ha llevado a una reflexión sobre la necesidad de incorporar diversos saberes y perspectivas para abordar la crisis ambiental de manera más completa. La colaboración y el diálogo entre diferentes disciplinas y actores se presentan como esenciales para encontrar soluciones adecuadas. Se reconoce que el conocimiento experto por sí solo no garantiza respuestas universales ni adecuadas para todos los contextos.

Por lo tanto, es fundamental que los posgrados ambientales adopten un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario para enfrentar de manera efectiva los desafíos ambientales actuales.

Palabras clave: posgrados, interdisciplina, transdisciplina, conocimiento científico.

Inter and transdisciplinary postgraduate degree: The key to a sustainable future

Abstract

This document examines the significance of environmental postgraduate programs in Mexico in tackling the current environmental crisis. It advocates for an approach that transcends the traditional view of science as the sole solution. Since the 1972 Stockholm Conference, science and technology have been relied upon to address the depletion of natural resources and the ecological impact resulting from economic growth and the demand for non-renewable resources. The 1992 Agenda 21 and the Kyoto Protocol have reaffirmed the relevance of scientific and technical knowledge in this fight.

However, this perspective has been challenged due to the fragmentation of scientific knowledge, which has led to a reductionist and technical understanding of environmental problems, disregarding the complexity

and interconnectedness of these phenomena. Authors like Edgar Morín and Enrique Leff have argued for more comprehensive approaches, such as transdisciplinarity, which seek to overcome oversimplification and offer a multidimensional understanding of reality.

While science has been valuable, it has also generated new risks, such as nuclear accidents and plastic pollution. This context has prompted a reflection on the need to incorporate diverse knowledge and perspectives to address the environmental crisis more comprehensively. Collaboration and dialogue between different disciplines and actors are presented as essential to finding appropriate solutions. It is recognized that expert knowledge alone does not guarantee universal or context-appropriate answers.

Therefore, it is crucial for environmental postgraduate programs to adopt an interdisciplinary and transdisciplinary approach to effectively address current environmental challenges.

Keywords: Postgraduate programs, interdisciplinarity, transdisciplinarity, scientific knowledge.

Introducción

La crisis ambiental que enfrenta nuestro planeta actualmente atraviesa diversos frentes, como el cambio climático, impulsado por las emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente de la quema de combustibles fósiles, que está elevando las temperaturas globales, lo que desencadena eventos climáticos extremos tales como olas de calor, sequías, inundaciones y el aumento del nivel del mar.

Simultáneamente, la pérdida de biodiversidad está ocurriendo a un ritmo alarmante, con la extinción masiva de especies de plantas y animales debido a la destrucción del hábitat (por cambios de uso de suelo), la caza y la contaminación.

La contaminación del aire, el agua y el suelo por actividades humanas como la industria, la agricultura y el transporte está liberando sustancias

nocivas en el medio ambiente, con graves consecuencias para la salud humana y los ecosistemas.

La degradación del suelo, causada por la erosión, la deforestación y el uso excesivo de productos químicos, está erosionando la fertilidad y la estructura del suelo, lo que amenaza la seguridad alimentaria y la productividad agrícola.

Por último, la escasez de agua dulce limpia se está intensificando debido al cambio climático, la contaminación y el uso excesivo, lo que genera estrés hídrico y pone en riesgo el acceso a este recurso vital.

Esta compleja crisis ambiental exige una acción urgente y coordinada a escala global, nacional y local. Abordar estos desafíos interconectados requiere un enfoque multifacético que incluya políticas ambiciosas, tecnologías innovadoras y cambios en el comportamiento individual y social. La colaboración internacional y la solidaridad serán fundamentales para construir un futuro sustentable para el planeta y sus habitantes.

En respuesta a la creciente amenaza de la crisis ambiental global, la comunidad internacional ha tomado medidas significativas en los últimos años. El Acuerdo de París, adoptado en 2015, establece un ambicioso objetivo de limitar el calentamiento global a 2 °C, preferiblemente a 1.5 °C para 2030, en comparación con los niveles preindustriales. Este acuerdo histórico ha sido firmado por 195 países y representa un compromiso global para combatir el cambio climático (ONU, 2015).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también adoptados en 2015 por las Naciones Unidas, amplían el alcance del esfuerzo global al incluir 17 objetivos interconectados que abarcan desde la acción climática hasta la conservación de la biodiversidad y la reducción de la desigualdad. La Agenda 2030, un plan de acción para alcanzar los ODS, proporciona un marco para la implementación y el seguimiento de estos objetivos ambiciosos.

Si bien estas estrategias globales brindan una dirección crucial, la acción efectiva requiere un enfoque a múltiples niveles. Las políticas y acciones a escala nacional, regional y local son esenciales para traducir estos compromisos globales en cambios tangibles en el terreno. Es fun-

damental reconocer que la crisis ambiental global es un desafío complejo que exige soluciones multifacéticas. No existe una solución única que pueda resolver todos los problemas y se necesita un enfoque combinado de políticas, tecnologías y cambios en el comportamiento para lograr un futuro sustentable.

El éxito requerirá la colaboración internacional continua, la innovación tecnológica y un compromiso colectivo para transformar nuestras sociedades y economías hacia un camino más sustentable. La participación de todos los sectores de la sociedad, desde los Gobiernos y las empresas hasta las comunidades y los individuos, será fundamental para construir un futuro más resiliente y sustentable para nuestro planeta.

El rol de la ciencia en el deterioro ambiental

Hoy día, la ciencia se erige como una brújula fundamental en la compleja tarea de comprender y afrontar el deterioro ambiental que aqueja a nuestro planeta. Desde la identificación precisa de las causas y consecuencias de este desafío hasta el desarrollo de soluciones innovadoras y sostenibles, la ciencia desempeña un rol crucial en todos los frentes de esta batalla al permitirnos explorar tecnologías limpias, energías renovables, estrategias de manejo sustentable de recursos y métodos de conservación de la biodiversidad.

Además de su rol técnico, la ciencia desempeña un factor determinante en la comunicación y sensibilización del público sobre la urgencia de actuar. Los científicos tienen la responsabilidad de traducir información compleja en términos comprensibles, empoderando a las personas para tomar decisiones informadas y apoyar políticas ambientales sólidas.

Finalmente, la ciencia sirve como marco esencial para la toma de decisiones basadas en evidencia. Al fundamentar las políticas y regulaciones ambientales, la ciencia garantiza que las acciones emprendidas se basen en un conocimiento sólido y responsable, conduciéndonos hacia un futuro más sustentable.

En este contexto, queda claro que la ciencia es una herramienta indispensable en la lucha contra el deterioro ambiental. Sin embargo, es importante reconocer que la ciencia por sí sola no es suficiente. Se requiere una acción colectiva global, impulsada por la voluntad política, la cooperación internacional y el compromiso social, para traducir el conocimiento científico en un cambio ambiental real y duradero.

Solo a través de una colaboración estrecha entre la comunidad científica, los Gobiernos, las empresas y la sociedad civil podremos navegar con éxito este desafío y construir un futuro más verde y resiliente para las generaciones venideras.

Es importante reconocer que la misma ciencia, en su carrera de crecimiento, ha contribuido a la creación de aquellos elementos que han contribuido al detrimento planetario, a la transformación de los recursos naturales en materiales que difícilmente se reintegran al ambiente (Soto, 2022). Por ello, en la actualidad se hace un llamado a que la ciencia se implemente de manera responsable, considerando las consecuencias ambientales de los avances científicos y priorizando la investigación y el desarrollo que promuevan la sostenibilidad. Es decir, la ciencia, como una espada de doble filo, tiene el poder tanto de destruir como de construir. Es nuestra responsabilidad utilizarla sabiamente para sanar el planeta y asegurar un futuro sustentable para todos.

A partir de esta crisis planetaria, los diferentes Gobiernos han optado por la creación de instituciones gubernamentales y órganos especializados cuya tarea es la elaboración de códigos y estándares para la conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad. Por tanto, se han diseñado numerosos planes de estudio cuyo objetivo es formar especialistas para la atención de estos problemas, por lo cual estamos hablando de un sector que ha crecido en los últimos 50 años (Soto, 2022).

Los posgrados ambientales en México: motores del cambio hacia un futuro sustentable

En el siglo XIX, la ciencia se dividió en “disciplinas científicas” cuyo enfoque era instruir a una persona para el desempeño específico de una ciencia o arte, modelo que fue adoptado por la universidades y que sigue vigente, doscientos años después, con una idea de “orden lineal, esquemático, medible, preciso y estandarizado del mundo y sus objetos” (Soto, 2022, p. 6).

En México, el panorama de la educación de posgrado ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años. De acuerdo con el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT, 2021), en 2021 existían 2,435 programas de posgrado adscritos al Programa Nacional de Posgrados (PNPC) (CONAHCYT, 2021). Los programas pertenecientes al PNPC eran evaluados y clasificados como (CONAHCYT, 2021):

- **En desarrollo**
Programas que demuestran que tienen mecanismos de colaboración social, académica, institucional y con los sectores sociales, institucionales y productivos y una prospección positiva sustentada en su plan de mejora. Estos programas cuentan con al menos una generación de estudiantes egresados.
- **Consolidados**
Además de lo anterior, estos programas tienen reconocimiento nacional derivado de su pertinencia científica y social, así como de su impacto en la formación de comunidades científicas y tecnológicas comprometidas con la sociedad, en la productividad académica y en la colaboración con otros sectores de la sociedad y cuentan con al menos tres generaciones de estudiantes egresados.
- **Competencia internacional**
Además de los puntos anteriores, estos programas mantienen un rigor científico y pertinencia social; establecen una relación dinámica, permanente, creativa e innovadora mediante colaboraciones y articulación con diferentes sectores sociales, institucionales, productivos, así como con las comunidades

científicas de la región donde se ubican, sin dejar de lado sus interacciones a nivel nacional e internacional. De esta manera, se espera que estos programas mantengan colaboraciones en el ámbito nacional e internacional, a través de convenios formales de colaboración, codirecciones de tesis, movilidad académica y proyectos de investigación conjuntos, además de contar con al menos cinco generaciones de estudiantes egresados (p. 15).

La metodología en que se evaluaban los programas pertenecientes al padrón se sustentaba:

en las premisas de formación e investigación de los posgrados que comparten las instituciones de educación superior en México y el mundo, entre las que destacan: formación-investigación-innovación; colaboración y articulación social-incidencia, ciencia básica y de frontera, desarrollo tecnológico, ética en la investigación, inclusión y atención a la diversidad cultural, equidad de género, transparencia y el acceso universal al conocimiento (CONAHCYT, 2021, p. 5).

No obstante, a partir de ese mismo año, el PNPC inició un proceso de transición al actual Sistema Nacional de Posgrados (SNP), el cual en 2023 publicó nuevos lineamientos y categorías. A partir de estos nuevos lineamientos, publicados el 26 de julio de 2023, pero compartidos con los coordinadores de programas hasta el 5 de agosto, las categorías son (CONAHCYT, 2023, pp. 4 y 5):

- I. Programas de posgrado impartidos por universidades, instituciones de educación superior y centros de investigación del sector público, que estén orientados a la investigación en ciencias y humanidades, incluidas las disciplinas creativas;
- II. Programas de posgrado impartidos por universidades, instituciones de educación superior y centros de investigación del sector privado, que estén orientados a la investigación en ciencias y humanidades, incluidas las disciplinas creativas;
- III. Programas de posgrado impartidos por universidades, instituciones de educación superior y centros de investigación del sector público, que estén orientados a la profesionalización de las personas, y
- IV. Programas de posgrado impartidos por universidades, instituciones de educación superior y centros de investigación del sector privado, que estén orientados a la profesionalización de las personas (pp. 4 y 5).

Para efectos del presente artículo, nos centraremos en los requisitos que deben cubrir los programas de categoría 1, señalados en el artículo 8 de los lineamientos (CONAHCYT, 2023):

- I. Al menos diez profesores investigadores de tiempo completo con reconocimiento vigente en el SNII acreditados en el programa de posgrado;
- II. Una planta académica en la que al menos el sesenta por ciento de sus profesores investigadores acreditados en el programa de posgrado cuenten con reconocimiento vigente en el SNII;
- III. Un proceso de acompañamiento al estudiante durante el desarrollo de su investigación para la obtención de grado en el que se garantice que cada profesor investigador con reconocimiento en el SNII o profesor investigador de tiempo completo acreditados en el programa de posgrado atienda un máximo de cinco estudiantes, y
- IV. Garantizar que se exima a las personas becarias de cualquier pago de colegiatura o conceptos equivalentes, en términos del transitorio tercero de los presentes Lineamientos.

Aquellos programas de posgrado que cobren más de lo estipulado en el transitorio tercero de los presentes Lineamientos no podrán ser considerados entre los posgrados con orientación a la investigación, con independencia de los contenidos de sus programas de estudios (p. 5).

Es de conocimiento público que la publicación de estos lineamientos trajo consigo varios problemas para los programas de posgrado, siendo que incluso algunos que anteriormente eran de *competencia internacional* no lograron clasificar, en una primera etapa, dentro de la categoría 1. Más apremiante fue el hecho de que estos lineamientos comenzaron a aplicar para la asignación de becas a partir del segundo semestre de 2023, unos días antes de que algunas universidades, como la UNAM, iniciaran su periodo escolar, mientras que otras, como el IPN, habían iniciado el periodo vacacional.

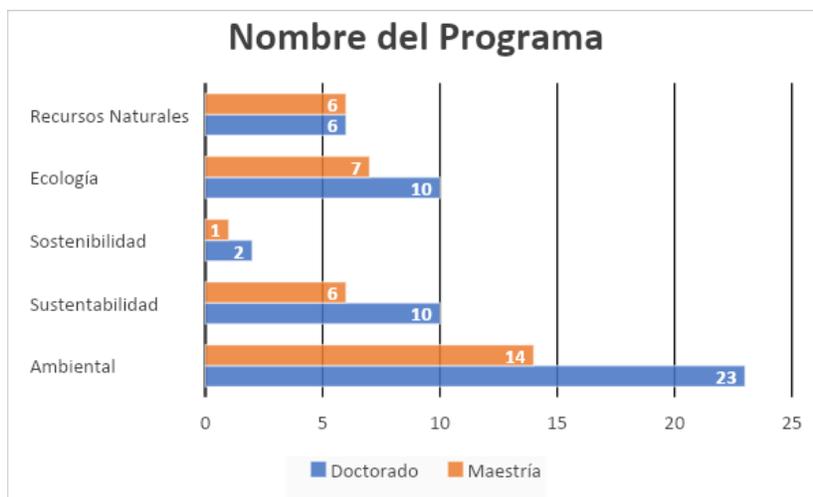
De igual manera, la pertenencia al Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras (SNII) de al menos diez profesores y/o el 60 % de la planta académica marcó una diferencia entre los programas de

investigación y los profesionalizantes, además de evidenciar un problema en contrataciones de investigadores.

Bajo estos criterios, al 15 de febrero de 2024, en el listado de los “Programas de posgrado de Instituciones de Educación Superior públicas con orientación a la investigación que cumplen con los Lineamientos del Sistema Nacional de Posgrados y con el Acuerdo de la Junta de Gobierno del CONAHCYT del 26 de julio 2023”, aparecen un total de 1,216 programas entre maestría y doctorado. De ese total, 85 programas, es decir, el 6.99 %, está relacionado con temas ambientales (ver gráfica 1).

Gráfica 1

Programas de posgrado relacionados con temas ambientales



Fuente: Elaboración propia con base en “Programas de posgrado de Instituciones de Educación Superior públicas con orientación a la investigación que cumplen con los Lineamientos del Sistema Nacional de Posgrados y con el Acuerdo de la Junta de Gobierno del CONAHCYT del 26 de julio 2023”.

Cabe mencionar que, si bien la crisis ambiental que enfrentamos a escala global exige contar cada vez con más expertos en estos temas, la oferta de posgrados en México, además de ser escasa, enfrenta algunas debilidades relacionadas con las carencias de recursos para equipar laboratorios, apoyar en el trabajo de campo y desarrollo de investigaciones innovadoras.

Cuestiones que, a su vez, se reflejan en una frágil vinculación con otros sectores: social, gubernamental y productivo.

La educación de posgrado ambiental no solo es una herramienta para abordar la crisis ambiental, sino también una oportunidad para impulsar el desarrollo científico, tecnológico y social del país. Al invertir en este campo crucial, México puede posicionarse como un líder en la búsqueda de soluciones sustentables para los desafíos ambientales globales.

Ante la complejidad de los desafíos ambientales actuales, se hace patente la necesidad de una educación de posgrado que trascienda los límites tradicionales de las disciplinas y abrace un enfoque interdisciplinario. Este enfoque permitirá la formación de profesionales más completos, capaces de comprender las interrelaciones entre diferentes áreas del conocimiento y de trabajar de manera colaborativa para encontrar soluciones integrales a los problemas ambientales. Estos profesionales estarán más preparados para trabajar en un enfoque transdisciplinario (Inciarte, 2005).

Interdisciplina y transdisciplina en el contexto de la crisis ambiental

En repetidas ocasiones hemos escuchado que uno de los mayores problemas que enfrenta la humanidad es el agotamiento de los recursos naturales, lo cual se asume casi siempre como consecuencia de nuestro actual sistema de producción. El desarrollo económico y el crecimiento desmedido de la población en las últimas décadas, se dice, son los responsables del profundo impacto ecológico debido, fundamentalmente, al consumo de energía y a la gran demanda de recursos no renovables como el carbón y el petróleo. Una larga lista de autores y libros coincidieron con esta idea, la cual ganó un número importante de simpatizantes y estudiosos después de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano realizada en Estocolmo, Suecia, entre el 5 y 16 de junio de 1972, en la que participaron 113 países, los que acordaron ejecutar un Plan de Acción a favor del ambiente.

El Plan de Acción se dejaba en manos de los expertos considerados como los poseedores indiscutibles de conocimiento, fuente valiosa de opiniones especializadas, dadas sus credenciales institucionales o científicas, su lenguaje técnico y su saber en una disciplina. La utilización de la ciencia y la tecnología “para descubrir, evitar y combatir los riesgos que amenazan al medio, para solucionar los problemas ambientales y para el bien común de la humanidad” (UNESCO, 1972, p. 11) se consideró indispensable según su declaración de principios.

Veinte años después, la Agenda 21, un programa enfocado en lograr el desarrollo sustentable, suscrito en la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro, Brasil, del 3 al 14 de junio de 1992, reiteraba la necesidad de reforzar las bases científicas, la innovación tecnológica y la cooperación para el cambio. De modo que los expertos continuaron siendo llamados para solucionar la problemática ambiental.

En este mismo documento, en el capítulo 36, se indica la importancia de la educación, promoción, sensibilización y capacitación pública para el desarrollo sustentable, donde la educación interdisciplinaria es una herramienta clave para enfrentar los desafíos ambientales en el ámbito global.

Unos años más tarde, el Protocolo de Kioto, un acuerdo internacional sobre el cambio climático que tiene como objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global, reiteraba la importancia del conocimiento científico y técnico con la creación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) encargado de facilitar las evaluaciones del estado de los conocimientos sobre el cambio climático, sus causas y consecuencias, así como las estrategias de respuesta.

La crisis ambiental se consideró un problema abstracto, que podía ser dividido y reducido, por lo tanto, tratado de manera técnica-científica. En tanto que la naturaleza podía someterse a las leyes y clasificaciones dictadas por la ciencia, en concreto al control del conocimiento. Con la razón de por medio se creyó que la problemática podía ser superada. En este sentido, se formaron grupos de expertos que decían cooperar

para desarrollar tecnologías adecuadas. La colaboración internacional se pensó indispensable para llegar a soluciones universales aparentemente convenientes para todos. De ahí que por años se han adoptado y se ha creído en los programas y tecnologías desarrolladas por instituciones internacionales y países ricos.

El estudio de las consecuencias, soluciones y en sí misma de la crisis ambiental bajo la racionalidad del método científico, implicó la división de la naturaleza en componentes aislados y estables, en objetos de estudio separados del sujeto que estudian; donde lo natural y lo social no se mezclan, así como tampoco la razón y las creencias, lo que no solamente los reduce a entidades imparciales, sino que también fragmenta su estudio, repartiéndolo entre diversas disciplinas de la ciencia. Ideas que se encuentran profundamente ancladas en la creencia de que la ciencia es independiente de la cultura, el tiempo y la historia. De modo que sus productos pueden funcionar de la misma forma en cualquier lugar y usarse sin problemas.

Y esto ha sido precisamente el problema: el establecimiento de límites definidos, la separación de las entidades y, por lo mismo, su estudio fragmentado. Así como la creencia en su homogeneidad y unidad. Postulados propios de la modernidad, que en la actualidad menciona Bruno Latour (2007), se resquebrajan con el desarrollo de nuevos objetos y la aparición de problemas inéditos; con la mezcla del interés y el saber, la justicia y el poder, entre los que la supuesta neutralidad e indiferencia política de la ciencia no se sostienen.

Edgar Morin (1994) llama a la pérdida de esa visión general y de unidad *inteligencia ciega*, la que entre otras cosas, dice, ha generado ignorancia y falta de sentido común. De ahí que su propuesta, basada en el desarrollo de un pensamiento complejo, esté centrada en lograr un conocimiento multidimensional y sistémico que entienda la realidad en su conjunto y que contribuya a reorganizar el sistema mental para reaprender a aprender. Estas ideas de rechazo a la simplificación y reducción de la ciencia fueron recogidas en la *Carta de la Transdisciplinariedad*, un documento firmado por este pensador francés y por otros durante

el Primer Congreso Mundial de Transdisciplinariedad, realizado en el Convento de Arrábida, Portugal, del 2 al 6 de noviembre de 1994.

La carta señala la necesidad de encontrar una nueva organización del pensamiento y de la realidad surgida del establecimiento de lazos entre las diferentes disciplinas y también entre los diversos saberes, de modo que el conocimiento compartido conduzca a una comprensión de la realidad. La transdisciplina se presenta como un desafío a la racionalidad dominante en el sentido de que intenta ir más allá para ofrecer enfoques más abiertos y flexibles, que permitan captar la simultaneidad y complejidad de los fenómenos. Fomenta el diálogo y el debate independientemente de su origen (ideológico, científico, religioso, económico, político, filosófico), pues se basa en el principio de complementariedad. De este modo no hay lugar a un espacio cultural privilegiado desde el cual puedan juzgarse otras culturas. Esta propuesta ha sido difundida sobre todo por la *Cátedra Itinerante UNESCO Edgar Morin para el Pensamiento Complejo*.

Para Rolando García (2006), la realidad también es compleja, por lo que la única manera de considerar aspectos particulares de un fenómeno, proceso o situación, es decir, de un sistema (constituido por elementos heterogéneos e inseparables), es estudiándolos de manera conjunta desde la interdisciplinariedad. En el entendido de este autor, la interdisciplinariedad es aquello que surge en el proceso de resolución y de diálogo entre los miembros de un equipo conformado por profesionales de más de una disciplina, cuyos integrantes comparten marcos epistémicos, conceptuales y metodológicos.

Estos autores apuestan por una estrategia de investigación que no suprima los distintos saberes y campos de conocimiento para recomponer el mundo parcializado y alineado. De modo que la multidisciplinariedad, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad (Piaget, 1979) se presentan como alternativas para comprender y entender el mundo contingente en el que vivimos de manera completa, permitiendo una visión integral de los problemas. Estas formas de organización han propiciado precisamente la formación de grupos de estudio enfocados en abordar problemas complejos, como la crisis ambiental. Cabe añadir

que los mencionados grupos no están exentos de sus propios conflictos: trabajar en colaboración no es sinónimo de armonía y estabilidad, acaso, habida cuenta de los intereses de los propios participantes.

La gran reputación del conocimiento científico y sus instituciones, en ocasiones, nos han llevado a pensar en la infalibilidad de sus decisiones, así como a depositar nuestra fe en sus métodos, de una manera casi ciega, unas veces tan radical como si se tratara de Dios, al punto de olvidar que está hecha por humanos y, por tanto, expuesta al error. En este sentido, Ulrich Beck (2014) y Antonio Lafuente (2020) apuestan por un tipo de ciencia que reconozca las equivocaciones y sea más solidaria.

Y si bien la ciencia “es valiosa en sí misma, como clave para la inteligencia del mundo y del yo; y es eficaz en el enriquecimiento, la disciplina y la liberación de nuestra mente” (Bunge, 1981, p. 36), y su desarrollo ha logrado innumerables beneficios, como la píldora anticonceptiva y la penicilina, también es cierto que ha contribuido a la creación de nuevos riesgos y peligros.

La contradicción está en sus entrañas, como menciona Ulrich Beck (2014): “la ciencia está enfrentada con sus propios productos, defectos y problemas” (p. 259); su éxito es también el origen del problema. Energías novedosas como la nuclear y materiales como el plástico, inéditos en la historia de la humanidad, se han cuestionado por la incertidumbre y caos que encarnan. Ejemplos de lo anterior son la explosión del reactor 4 de la planta central nuclear de Chernóbil en 1986 y las llamadas *playas de plásticos* donde las partículas de este material compiten con la arena: es el caso de Kamilo Beach en Hawái. Llamadas por Ulrich Beck (2006) “consecuencias no deseadas”, son peligros sin límites en el espacio y en el tiempo, de carácter global y producto de las innovaciones y desarrollos científicos.

A partir de estos eventos y de una larga lista de tragedias que advierten sobre la pérdida de especies y hábitats es cuando se ha reconocido la fragilidad y finitud de la Tierra, a causa, en este caso, no solamente del sistema de producción sino también debido al proyecto epistemológico de la ciencia. En este sentido, Enrique Leff (2000) argumenta que la crisis ambiental es producto de la racionalidad occidental, que ha negado la

diferencia, la diversidad y la otredad. En sus palabras, la transformación de la naturaleza es “inducida por la concepción metafísica, filosófica, ética, científica y tecnológica del mundo” (Leff, 2000, p. 11). Esto significa que se trata de un problema de la racionalidad dominante, de cómo concebimos y pensamos al mundo, equivalente a la crisis del régimen moderno.

Para autores como Enrique Leff (2000), estas contradicciones anuncian el fin de ese proyecto tal y como se le conoce, y el inicio de otra forma de ser, de hacer y pensar en la que se incluyan las ausencias y todo aquello que ha permanecido al margen. Se refiere a la integración de todos aquellos saberes excluidos con la ascensión de la ciencia, debido a que forman parte del problema y, por tanto, también de las soluciones.

Dipesh Chakrabarty (2008) comparte esta misma idea y menciona que, aunque el pensamiento europeo resulta indispensable, también es inadecuado para ayudarnos a reflexionar sobre los problemas actuales. De modo que la racionalidad occidental debe ser renovada desde y para los márgenes con miras a solucionar las crisis de nuestro tiempo.

Las propuestas que apuntan a conocer y experimentar el mundo con otros ojos y que pretenden “la hibridación de conocimientos en la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad” (Leff, 2000, p. 13) se dirigen a la incorporación de conocimientos, saberes y prácticas diversas para la comprensión y solución de la crisis ambiental. Leff (2000), como Edgar Morín, apuesta por un “diálogo de saberes y la intersección de la subjetividad, los valores y los intereses en la toma de decisiones y en las estrategias de apropiación de la naturaleza” (p. 13). Se trata, dice, de un reconocimiento del mundo para que el proyecto de modernidad que nos enmarca se reconstruya.

Pues, hoy en día, como menciona Ulrich Beck (2014), el conocimiento experto no garantiza nada, ya que “los peligros no saben de fronteras, son universalizados por el aire, el viento, el agua y las cadenas alimenticias” (p. 225), de tal modo que no hay ninguna institución que esté preparada para el peor accidente imaginable y “no existen planes para la recuperación en el caso de que ocurra lo peor” (Beck, 2006,

p. 57). Además de que tampoco hay quien comprenda los fenómenos en su totalidad, ni las consecuencias de estos.

Desde hace mucho tiempo, los expertos dejaron de tener respuestas y soluciones permanentes y universales. Si bien pueden aportar información fáctica no son capaces de evaluar qué soluciones son culturalmente aceptables. Se requiere de la opinión e ideas de los afectados, de la participación de todas las partes involucradas entre las que no exista un conocimiento verdadero o privilegiado. Y a este respecto, como menciona Antonio Lafuente (2020, p. 1), “no es de sentido común poner todos los huevos en el mismo cesto y dar al mismo grupo de personas las tres legitimidades, la política, la técnica y la administrativa. Actuar así implica arriesgar mucho en un mundo demasiado incierto” (p. 1).

Prospectiva de los posgrados ambientales en México: entre el CONAHCYT, la interdisciplina y la crisis ambiental

En el horizonte de la crisis ambiental que azota a México, los posgrados en materia ambiental se erigen como faros de esperanza para construir un futuro sustentable. Sin embargo, su camino se encuentra en una encrucijada, marcada por diversos desafíos y oportunidades que exigen una reflexión profunda y un compromiso colectivo.

El CONAHCYT, como ente rector de la ciencia y la tecnología en el país, desempeña un rol crucial en el desarrollo de estos programas. Sus lineamientos y categorías marcan la pauta para la orientación, la calidad y el financiamiento de los posgrados ambientales. La reciente transición del Sistema Nacional de Posgrados (SNP) ha generado algunos retos para estos programas, pero también presenta oportunidades para fortalecer su enfoque en la investigación y la vinculación con otros sectores.

La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad se presentan como herramientas indispensables para abordar la complejidad de la crisis ambiental. Los posgrados que adoptan estos enfoques están mejor preparados para formar profesionales capaces de comprender las interrela-

ciones entre los sistemas ambientales, sociales y económicos, y desarrollar soluciones holísticas y efectivas.

Sin embargo, la implementación de estos enfoques en los posgrados ambientales presenta desafíos que no pueden ser ignorados. Romper las barreras entre las disciplinas tradicionales, fomentar la colaboración entre académicos de diferentes áreas y generar metodologías de investigación que integren diversos saberes, son solo algunos de los obstáculos que deben ser superados.

La crisis ambiental en sí misma también presenta retos formidables para los posgrados ambientales. La urgencia de encontrar soluciones y la necesidad de adaptarse a un mundo en constante cambio exigen que estos programas sean flexibles, dinámicos y capaces de responder a las necesidades cambiantes del contexto.

En este panorama complejo, los posgrados ambientales en México tienen un gran potencial para contribuir a la construcción de un futuro más sustentable. Para ello, es necesario fortalecer su vinculación con el *CONAHCYT*, fomentar el enfoque inter y transdisciplinario, y desarrollar estrategias para adaptarse a las demandas de la crisis ambiental.

La colaboración entre la academia, el Gobierno, el sector privado y la sociedad civil es fundamental para lograr estos objetivos. Juntos podemos construir un futuro en el que los posgrados ambientales sean herramientas poderosas para enfrentar los desafíos ambientales y construir un mundo más justo, equitativo y resiliente.

Sin embargo, este camino no será fácil. Requerirá un compromiso decidido de todos los actores involucrados, una visión compartida del futuro sustentable y una voluntad férrea para transformar la realidad actual. Solo así podremos convertir los posgrados ambientales en faros que iluminen el camino hacia un futuro más verde y próspero para México y para el mundo.

Conclusiones

La crisis ambiental que enfrentamos no puede ser abordada desde una única perspectiva. Su complejidad exige un enfoque holístico que integre conocimientos, metodologías y experiencias de diversas disciplinas y actores sociales. En este contexto, la transdisciplinariedad y el diálogo de saberes emergen como herramientas fundamentales para construir soluciones sustentables y justas.

La transdisciplinariedad trasciende las fronteras de las disciplinas tradicionales buscando comprender las interrelaciones subyacentes entre los sistemas ambientales, sociales y económicos. Promueve la colaboración entre diversos actores para co-construir soluciones contextualizadas y relevantes, y fomenta la creatividad y la innovación al abrir nuevas perspectivas de respuesta a los desafíos ambientales.

El diálogo de saberes, por su parte, reconoce el valor de los conocimientos ancestrales, tradicionales y locales, complementándolos con el conocimiento científico occidental. Permite comprender la crisis ambiental desde diversas perspectivas, enriqueciendo el análisis y la toma de decisiones, y promueve la inclusión y la participación de todos los actores involucrados en la búsqueda de soluciones.

La crisis ambiental nos exige repensar la forma en que concebimos y nos relacionamos con el mundo natural. La racionalidad occidental, basada en la separación entre sujeto y objeto, naturaleza y cultura, ha demostrado ser insuficiente para enfrentar los desafíos actuales. Es necesario adoptar un nuevo paradigma que reconozca la interconexión de todas las cosas, la complejidad de los sistemas naturales y sociales, y la responsabilidad que tenemos como humanidad hacia el planeta.

La educación desempeña un rol crucial en la construcción de este nuevo paradigma. Es necesario formar profesionales con una visión holística e interdisciplinaria, capaces de dialogar con diversos saberes y trabajar en colaboración para construir soluciones sustentables.

Para la construcción de estas soluciones es indispensable que se integre la aplicación del aprendizaje basado en problemas (Problem Based

Learning, PBL), que, de acuerdo con Duch *et al.* (2001), es una metodología de enseñanza-aprendizaje centrada en el estudiante, en la que este adquiere conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones de la vida real. El PBL se caracteriza por presentar a los estudiantes un problema complejo y retador, que los motiva a investigar, analizar y discutir diferentes perspectivas para encontrar soluciones creativas y viables. A través de este proceso, los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento crítico, trabajo en equipo, comunicación y resolución de problemas, esenciales para enfrentar los desafíos ambientales de nuestro tiempo.

La crisis ambiental es un problema global que requiere soluciones globales. Es necesario que todos los actores de la sociedad se involucren en la búsqueda de un futuro más sustentable. Es momento de abrir nuestras mentes a nuevas formas de pensar y actuar, de dialogar con diversos saberes y de trabajar juntos para construir un futuro más justo y equitativo para las generaciones venideras.

La transdisciplinariedad y el diálogo de saberes no son solo conceptos teóricos, sino también herramientas prácticas que podemos utilizar para enfrentar la crisis ambiental y construir un mundo más sustentable. Juntos podemos construir un futuro mejor.

Bibliografía

- Beck, U. (2006). Reflexive governance: politics in the global risk society. *Reflexive Governance for Sustainable Development*, 31-56.
- (2014). How climate change might save the world. *Development and Society*, 43(2), 169-183.
- Bunge, M. (1981). *Materialismo y ciencia (Vol. 164)*. Ariel.
- Chakrabarty, D. (2008). The public life of history: An argument out of India. *Post-colonial Studies*, 11(2), 169-190.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2021). Anuncian la creación del Sistema Nacional de Posgrados que sustituirá al PNP. Comunicado 226, 4 de julio de 2021. <https://conahcyt.mx/anuncian-la-creacion-del-sistema-nacional-de-posgrados-que-sustituira-al-pnpc/>

- Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) (2021). *Programa Nacional de Posgrados de Calidad. Términos de referencia para la renovación y seguimiento de programas de posgrado*. Versión 8. Junio 2021.
- (2023). *Lineamientos del Sistema Nacional de Posgrados del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnología*. <https://conahcyt.mx/consultas-snp/>
- Duch, B. J.; Grosh, S. E.; Allen, D. E. (Eds.) (2001). *The power of problem Based Learning*. Sterling: Stylus Publishing.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos: conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Editorial Gedisa.
- Inciarte González, A. (2005). Interdisciplinariedad y formación de postgrado. *Revista Venezolana de Ciencias Sociales*, 9(1), 36-51.
- Lafuente, A. (2020). Abrir la ciencia para cambiar el mundo. *International Journal of Engineering, Social Justice, and Peace*, 7(2), 52-67.
- Latour, B. (2007). To modernize or to ecologize? That is the question. *Technoscience: The Politics of Interventions*, 249-72.
- Leff, E. (2000). Pensar la complejidad ambiental. *La complejidad ambiental*, 7-53.
- Morin, E. (1994). El paradigma de la complejidad. *Introducción al pensamiento complejo*, 87-110.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2015). Acuerdo de París. <https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (1972). *Informe de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio humano*. <https://www.un.org/es/conferences/environment/stockholm1972>
- Piaget, J. (1979). *La epistemología de las relaciones interdisciplinarias*.
- Soto Coloballes, N. V. (2022). La ciencia, la universidad y la crisis ambiental en el siglo XXI. *Revista de la Educación Superior*, 51(203), 1-14.

3

La pedagogía disruptiva como alternativa para la “ambientalización” de la enseñanza universitaria o ecoalfabetización: una propuesta inicial para la reflexión

Pablo Sandoval Cabrera¹

Resumen

La pregunta fundamental a la que se intenta dar respuesta en este trabajo es: ¿Cómo lograr ecoalfabetizar o, dicho de otra manera, ¿cómo internalizar la dimensión ambiental en la educación formal, especialmente en la de nivel universitario? Si bien dicha cuestión no es novedosa, pues se remonta al año 1975, cuando la UNESCO estableció el Programa Internacional de Educación Ambiental, y dos años después, en 1977, en la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi, se insistió en la urgente necesidad de renovar la educación universitaria con el mismo fin, aún estamos lejos de hacer realidad una formación universitaria con estos propósitos.

El reto que enfrenta el avance de la ecoalfabetización reside en aceptar la necesidad de transformar el o los estilos de vida que se soportan en la idea de la existencia de un mundo con recursos ilimitados y en la explotación y mercantilización de la naturaleza, ignorando las implicaciones biofísicas que estos representan.

El objetivo de este ensayo consiste en elaborar una propuesta pedagógica disruptiva para gradualmente hacia la ecoalfabetización, la cual se fundamenta en aportaciones *de destacados especialistas en el tema* como

1 Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. Correo electrónico: pablo.sandoval@cucea.udg.mx. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6894-1863>

Chomsky, Ordine, Illich, Maturana, Leff y Evans, entre otros. Constituye un modelo pedagógico o plataforma para lograr el propósito de sensibilizar, gradual y progresivamente, sobre la imperiosa necesidad de ampliar y diversificar el horizonte de formación, al integrar y enseñar dialécticamente temas y contenidos con múltiples enfoques, al hacer uso del debate grupal, la divergencia y la “confrontación” de ideas, bajo una lógica cognitiva de contextualización, análisis, reflexión, planteamiento de dudas e interrogación activa para incursionar en respuestas diversas e incluso contrastadas, explorando nuevos campos del saber para relativizar el valor de lo culturalmente instituido y de la propia realidad. El colofón de este proceso debe, necesariamente, concluir en una toma de postura sustentada en principios tanto axiológicos como teóricos.

Palabras clave: educación, conocimiento, pedagogía disruptiva, cosmovisión.

*Disruptive pedagogy as an alternative for the
“environmentalization” of university teaching or
eco-literacy: an initial proposal for reflection*

Abstract

The fundamental question that this work attempts to answer is: How can we achieve eco-literacy or, in other words, how can we internalize the environmental dimension in formal education, especially at the university level? Although this question is not new, as it dates back to 1975 when UNESCO established the international environmental education program, and two years later, in 1977, at the Tbilisi intergovernmental conference, the urgent need to renovate university education for the same purpose was emphasized, we are still far from realizing university education with these aims.

The challenge facing the advancement of eco-literacy lies in accepting the need to transform the lifestyle(s) that are supported by the idea

of a world with unlimited resources and the exploitation and commodification of nature, ignoring their biophysical implications.

The objective of this essay is to develop a disruptive pedagogical proposal to gradually move towards eco-literacy. It is based on contributions from prominent specialists in the field such as Chomsky, Ordine, Illich, Maturana, Leff, and Evans, among others. It constitutes a pedagogical model or platform to achieve the purpose of gradually and progressively raising awareness about the urgent need to expand and diversify the educational horizon by integrating and dialectically teaching topics and content with multiple approaches. This is done by using group debate, divergence, and the “confrontation” of ideas, under a cognitive logic of contextualization, analysis, reflection, raising doubts, and active questioning to venture into diverse and even contrasted answers, exploring new fields of knowledge to relativize the value of what is culturally instituted and of reality itself. The culmination of this process must necessarily conclude in taking a position based on both axiological and theoretical principles.

Keywords: education, knowledge, disruptive pedagogy, worldview.

Introducción

¿Cómo lograr ecoalfabetizar o, dicho de otra manera, cómo internalizar la dimensión ambiental en la educación formal, especialmente en la de nivel universitario? Si bien dicha cuestión no es novedosa, pues se remonta al año 1975, cuando la UNESCO estableció el Programa Internacional de Educación Ambiental, y dos años después, en 1977, en la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi se insistió en la urgente necesidad de renovar la educación universitaria con el mismo propósito (UNESCO, 1980), aún estamos lejos de hacer realidad una formación universitaria con estos propósitos, tanto en América Latina como en el mundo.

Si bien los esfuerzos continuaron y de ello da cuenta Leff (2012) en su ensayo sobre “las universidades latinoamericanas en la encrucijada de la globalización y del desarrollo sostenible”, publicaciones, eventos

académicos, constitución de redes de especialistas y cumbres multilaterales de muy diversa índole son una muestra clara de que colectivos, instituciones, organismos supranacionales y una gran cantidad de países no han cejado en intentos por poner lo ambiental en la agenda de las preocupaciones globales, aunque no de las prioridades del desarrollo, a juzgar por los magros resultados obtenidos en la reversión del cambio climático, el calentamiento global y la pérdida de biodiversidad.

Hoy suena imposible recuperar las condiciones climáticas tenidas hasta el tercer cuarto del siglo xx, y al parecer las políticas, programas y estrategias relacionadas con la resiliencia y mitigación de los efectos del cambio climático están acaparando la atención, en el mejor de los casos, de la sociedad actual.

Lo cierto es que algo debemos hacer, no es posible permanecer pasivos ante el inminente colapso ambiental que constituye, en sí mismo, la extinción de la especie humana y, probablemente, de todas las especies vivas del planeta.

La sociedad actual ha ganado, ciertamente, en conciencia y conocimiento de las implicaciones que tiene la crisis ambiental, pero, como bien lo señala Leff (2012):

Sin menospreciar el valor de la conciencia así generada y de la responsabilidad asumida para reducir los impactos ambientales de la operación y funcionamiento de la actividad académica, la ambientalización de las universidades debe enfocarse fundamentalmente a transformar el conocimiento, la formación profesional y la cultura a través de nuevas propuestas curriculares y programas de investigación que permitan superar el rezago de las universidades en cuanto a la renovación del pensamiento, la investigación y la docencia, en consonancia a los cambios globales de nuestro tiempo. Las universidades deben asumir la responsabilidad histórica de nuestro tiempo incorporando nuevos paradigmas y saberes de la sustentabilidad en sus arreglos institucionales y la oferta de nuevos cursos, de grado y posgrado (p. 150).

Está por demás mencionar que coincidimos totalmente con esta agenda, el gran reto consiste en diseñar colectivamente las estrategias, dentro y fuera de las aulas, que habiliten las acciones y hagan factibles los cam-

bios en el sentido de la ambientalización de la educación, o lo que aquí llamamos ecoalfabetización.

No es difícil evidenciar que naturaleza, cultura y lenguaje se relacionan evolutivamente, aunque dicha relación no necesariamente posibilite los canales para la comprensión de la primera, debido a que “formada por fuerzas que le son propias... el habla humana puede levantar barreras entre el hombre y la naturaleza” (Steiner, 2001, p. 101). Al respecto, señala Leff (2012) que:

La evolución de la naturaleza genera algo radicalmente nuevo que se desprende de la naturaleza. La emergencia del lenguaje y del orden simbólico inaugura, dentro de este proceso evolutivo, una novedad indisoluble en un monismo ontológico: La diferencia entre lo real y lo simbólico —entre la naturaleza y la cultura— que funda la aventura humana: la significación de las cosas, la conciencia del mundo, el conocimiento de lo real (p. 172).

Es a través del lenguaje y la cultura que, como cadena de transmisión en la elaboración del orden simbólico que se codifica, se le da significado a lo real sin que exista necesariamente una correspondencia ontológica, aunque el conocimiento científico, que es una manifestación de esta dicotomía, así lo considere.

Entender esta separación entre el mundo natural y el mundo simbólico que se elabora a través de esta relación entre lenguaje, ciencia y cultura, nos ayuda a comprender la importancia fundamental que guarda la educación como alternativa para deconstruir la relación entre el hombre y la naturaleza de forma dialéctica y objetivada.

A partir de la interacción que se da entre naturaleza, lenguaje y cultura como mecanismo modulador de las representaciones simbólicas que hacemos de lo real, se van conformando así la conducta, los hábitos y las prácticas cotidianas de los individuos en una sociedad. La relación, entonces, entre conocimiento, cultura (y lenguaje, en ese contexto) y práctica de vida, se entrelazan de forma casi inconsciente y definen no solo el imaginario sino también los valores y cosmovisiones sobre la vida y la sociedad misma.

Dichas cosmovisiones dan forma no solo a una particular práctica de vida sino también a una narrativa que se corresponde con las primeras y posibilita su reproducción y transmisión entre generaciones. La cultura del individualismo, del darwinismo social, del productivismo y la competencia dan forma a prácticas sociales (y de todo tipo, entre ellas las que nos relacionan con el entorno natural) que buscan la mayor eficiencia en el uso del tiempo y de los recursos con base en la racionalidad instrumental propia del capitalismo.

La práctica cotidiana del consumo se convierte en una condición de inclusión y reconocimiento social del individuo bajo la máxima de “consumo, luego existo”. El consumo se convierte en el elixir de la vida en la sociedad capitalista, sin que se exija reparar en el contexto social, económico y ecológico en que tiene lugar, ni sus precedentes, la producción y el intercambio de bienes y servicios.

Los estilos de vida se sustentan en una cosmovisión absolutamente antropocéntrica propia de las sociedades modernas e inspirada en la idea kantiana y hegeliana de racionalidad del hombre, de la cual se infiere una supuesta superioridad sobre las demás especies, así como el derecho a disponer (casi como un derecho natural) de todo lo que le rodea, incluyendo al hombre mismo y las demás especies.

Romper con esta cosmovisión, para transitar a una diferente en donde se reconozca la igualdad entre las especies y su derecho de existencia, no es tarea fácil, debido a que implica renunciar a las bases mismas: sociales, culturales, económicas y de poder, que son la esencia de la sociedad moderna capitalista.

Si bien la sociedad actual ha avanzado en la comprensión de las implicaciones ecológicas (y de subsistencia) que tiene el actual modelo de desarrollo, prevalece en el inconsciente colectivo la idea de que poniendo en juego los recursos tecnocientíficos (la ciencia y la tecnología), implementando cambios institucionales (impuestos, subsidios y derechos en materia ambiental), e instrumentando opciones de mercado, allá donde no existen (mercado de bonos de carbono, economía circular, mercados ambientales en general), será posible resolver los problemas ambientales

sin trastocar los fundamentos del modelo de desarrollo (o de no desarrollo). Es necesario reconocer que estas opciones sí contribuyen a mitigar algunos impactos ambientales, pero tienen un efecto ciertamente perverso, cuando son aceptadas como únicas y definitivas, porque aletargan la implementación de cambios estructurales.

El gran reto que enfrenta el avance de la ecoalfabetización reside en aceptar la necesidad de transformar el o los estilos de vida que se soportan en la idea de la existencia de un mundo con recursos ilimitados y en la explotación y mercantilización de la naturaleza, ignorando las implicaciones biofísicas que estos representan.

La ecoalfabetización, por tanto, debe ser entendida como el elemento esencial que posibilite transitar gradualmente a una nueva sociedad, distinta a la actual, la cual necesariamente debe ser construida con base en una plataforma axiológica que parta del reconocimiento de la existencia de un mundo finito, en la que se acepte el valor primero de igualdad entre las especies y se fundamente en la valoración de la naturaleza, por ser tal, es decir, en una ética de existencia. Esta plataforma axiológica se debe convertir en el germen de una nueva cosmovisión en la que la equidad, la inclusión, la solidaridad y la cooperación, sustituirán la base valorativa actual caracterizada por el individualismo, la exclusión, el productivismo y la competencia.

Partir del reconocimiento de que no hay futuro (pensando en el largo plazo) que no sea sustentable es, sin duda, un buen principio para transitar el intrincado camino hacia una nueva sociedad. En este proceso, los cambios se deben ir implementando paralelamente en el ámbito educativo y en la propia sociedad, mediante una praxis (Evans, 2015) fundada en una relación dialéctica entre teoría, reflexión y práctica. Dicha praxis le da contexto a la enseñanza y posibilita comprender los fenómenos en su multidimensionalidad y complejidad.

Un primer paso, en este cometido, consiste en reconocer la necesidad de integrar una nueva plataforma ética, basada en los principios arriba señalados, que sirva de base para la elaboración de cada propuesta formativa (plan de estudios o programa de curso) y de una pedagogía alter-

nativa que posibiliten nuevas formas de enseñanza y aprendizaje. Para lograrlo se debe replantear el rol social de la educación y, por supuesto, de las universidades, en la mira de transitar hacia una nueva relación educación-sociedad.

Indudablemente, estos procesos de transformación de la educación son de naturaleza colectiva, por lo que se requerirá crear los espacios y mecanismos para iniciar un amplio debate con sentido de inclusión, en el que sea posible, siempre, aceptar y escuchar a la otredad.

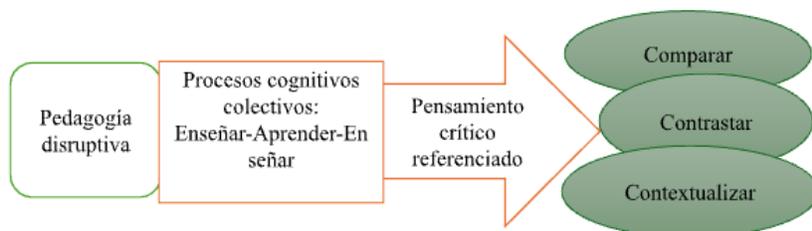
La pedagogía disruptiva como alternativa de enseñanza para el tránsito hacia la ecoalfabetización.

En programas educativos con una arraigada y añeja orientación hacia los enfoques convencionales, es imposible implementar cambios radicales en sus bases de sustentación de forma inmediata.

En este tipo de programas formativos, lo que aquí denominamos pedagogía disruptiva puede contribuir a lograr el propósito de sensibilizar gradual y progresivamente sobre la necesidad imperativa de ampliar y diversificar el horizonte de formación, al integrar y enseñar dialécticamente temas y contenidos con diversos enfoques, al hacer uso del debate grupal, la divergencia y la “confrontación” de ideas, bajo una lógica cognitiva de contextualización, análisis, reflexión, planteamiento de dudas e interrogación activa para incursionar en respuestas diversas e incluso contrastadas, explorando nuevos campos del saber para relativizar el valor de lo culturalmente instituido y la propia realidad. El colofón de este proceso debe, necesariamente, concluir en una toma de postura sustentada en principios tanto axiológicos como teóricos.

Esquema 1

Pedagogía disruptiva



Fuente: Elaboración propia.

Como bien lo señala Maturana (2001), la elaboración de una nueva narrativa, en este proceso dialéctico de enseñar y aprender es, y debe ser, de naturaleza colectiva, porque el lenguaje funciona entre los individuos humanos para conformar los acoplamientos estructurales que configuran la sociedad. Se demuestra biológica y científicamente que el lenguaje es lo que constituye a los seres humanos como seres reflexivos y con conciencia; pero el lenguaje lo construimos en coordinaciones de conductas en las interacciones recurrentes con los otros, es decir, necesitamos a los demás para describir nuestro mundo, para conocerlo, ya que solo tenemos el mundo que creamos con los demás en el lenguaje

Es por esta razón que la pedagogía disruptiva se fundamenta en una relación dialógica entre individuos, disciplinas y saberes, y lo hace a través de un proceso de contrastación (comparación dialéctica) y contextualización del conocimiento instituido, el cual constituye el anclaje que nos da las bases para interpretar el mundo de tal o cual manera, dando forma a una cosmovisión particular, con el fin de ampliar y provocar un cambio significativo en la relación del sujeto con el fenómeno estudiado, haciendo al primero una parte consustancial del segundo.

Disruptir significa, entonces, alterar individual y colectivamente la ruta, es un “atentado” contra la simplicidad y la linealidad en los procesos que nos ayudan a interpretar el mundo. La pedagogía disruptiva contribuye a romper la camisa de fuerza que intenta imponer el mal llamado “pensamiento único”. Nos ayuda a romper con la cotidianidad

en la ruta del enseñar y aprender, al permitir visualizar otros caminos, cada uno de los cuales puede a su vez bifurcarse en nuevas rutas en un *continuum* de opciones constituidas, cada una de ellas, en una oportunidad para allegarnos de nuevos recursos analíticos y marcos explicativos y de interpretación de la realidad en un mundo cambiante y dinámico.

La pedagogía disruptiva invita a renunciar al conocimiento parcelario, atomístico y fragmentado, encubierto ideológicamente en la “cientificidad positivista”, opta por educar desde múltiples perspectivas con base en estrategias de análisis, reflexión, debate e inclusión de la otredad en el momento en que cada categoría cognitiva es abordada. Al mismo tiempo, aporta las bases para la creación social de nuevo conocimiento al permitir el encuentro y diálogo entre diferentes disciplinas y más allá de ellas, las propias cosmovisiones que se nutren en esencia de la cultura, historia, experiencias de vida y conocimientos adquiridos, aun los de origen informal.

Como bien lo expone Chomsky, hoy, tratar de ser fiel a la verdad equivale a deseducar desde la óptica de quienes diseñan e imponen las políticas educativas. El aprendizaje verdadero, en efecto, tiene que ver con descubrir la verdad, no con la imposición de una verdad oficial; esta última opción no conduce al desarrollo de un pensamiento crítico e independiente. La obligación de cualquier maestro es ayudar a los estudiantes a descubrir la verdad por sí mismos, sin eliminar, por tanto, la información y las ideas que puedan resultar embarazosas para los más ricos y poderosos: los que crean, diseñan e imponen la política escolar (Chomsky, 2001, p. 46).

Por ejemplo, en los cursos de economía convencional (neoclásica), en el momento de abordar la teoría subjetiva del valor, una vez expuesto el tema con la amplitud y profundidad exigida, se debe confrontar con la teoría del valor trabajo y los enfoques de valoración ambiental propios de la economía ecológica (el valor de existencia, por ejemplo), en lugar de solamente reforzar el primer enfoque. La contrastación simultánea, alternativamente, puede realizarse atendiendo a ejemplos que contextualicen el tema y hagan que el alumno, por sí mismo, cuestione la validez

y/o suficiencia de la teoría para la comprensión de otros fenómenos. En este mismo caso puede analizarse la capacidad explicativa de la teoría subjetiva en la determinación del valor de un paisaje o de los servicios ecosistémicos que aporta un bosque en comparación con lo ofrecido por la economía ecológica.

La pedagogía disruptiva, en su carácter dialéctico, debe permitir pasar de la apariencia a la esencia en un proceso de negación y representación de sus múltiples formas. La contrastación teórica cumple este cometido, en la medida en que posibilita aproximarse a la esencia negando su anterior en un proceso ontológico de identidad del fenómeno estudiado.

Como parte de una nueva praxis educativa, se puede realizar una incursión en campo en un bosque, laguna o selva, en donde a la vez que los alumnos entran en contacto con la naturaleza tienen la opción de dialogar con las comunidades locales sobre sus principios de valoración, asignación, gobernanza y disfrute de los recursos, más allá de los límites que impone el mercado.

Es esencial, bajo la lógica de la pedagogía disruptiva, integrar, en la propuesta curricular de cada programa y unidad de aprendizaje, dos o más perspectivas de análisis, en lugar de hacerlo de forma separada. Al momento del abordaje de cada unidad temática es recomendable iniciar con la exposición del enfoque convencional para luego confrontarlo/contrastarlo/contextualizarlo con el o los enfoques alternativos, atendiendo a una dinámica de enseñanza aprendizaje que sea interactiva y dialéctica en la perspectiva de hacer una deconstrucción colectiva del conocimiento nuevo que se esconde tras las apariencias que representan la realidad inmediatamente percibida.

Tomando en cuenta que el objetivo es transitar hacia una perspectiva ambientalista en la formación del alumno (y del docente), el énfasis debe estar puesto pedagógicamente en el análisis crítico y exposición dinámica de aquellos conocimientos que despierten su interés, le provoquen dudas y lo induzcan a buscar nuevas respuestas, las cuales a su vez se concatenarán con otras, creando en él una permanente necesidad por nuevos saberes.

Propuesta metodológica para la integración gradual, transitoria y transversal de lo ambiental en el currículo

Estar conscientes de las resistencias existentes para cambiar el estado de las cosas en educación es un buen principio para impulsar gradual y progresivamente transformaciones que posibiliten transitar a la configuración de un modelo de educación basado en la ecoalfabetización, en el que lo ambiental sea transversal a cualquier experiencia de aprendizaje. Entre dichas resistencias es posible identificar las siguientes:

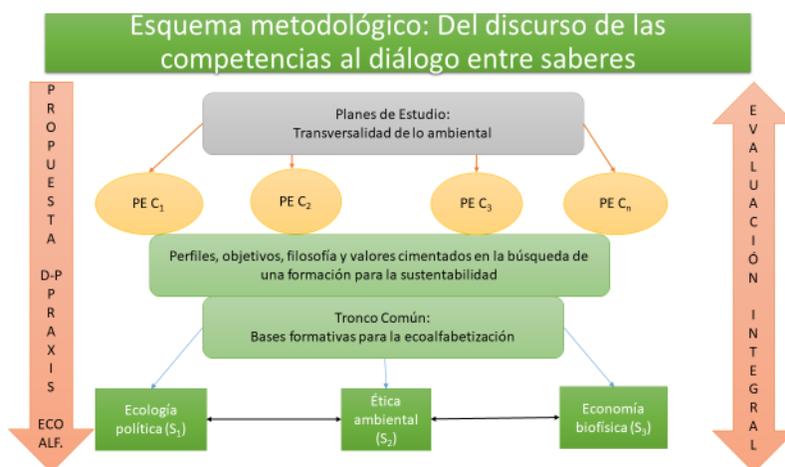
- a. Hay una narrativa y un discurso dominantes que no abonan al propósito de reorientar los programas de formación hacia la ecoalfabetización.
- b. Existe un conjunto de intereses creados, sumamente arraigados, que generan resistencias al cambio, entre otros: la existencia de cotos de poder: la clase, el espacio educativo, el contenido y la forma de enseñar son concebidos como propiedad del docente; y de forma escalar, del coordinador, del jefe y del funcionario escolar en general.
- c. Otro elemento de resistencia se refiere al esfuerzo requerido para el cambio, al compararse con lo que implica no hacer nada. Esto es, la relación costo-beneficio del cambio es erróneamente valorada por la condición de bienestar inmediata y personal y no por el beneficio intertemporal, de carácter social que se obtendría con el cambio.
- d. La existencia de un gran número de docentes, estudiantes y tomadores de decisiones en el ámbito educativo que se encuentran en una condición de ecoanalfabetismo constituye uno de los mayores retos para el cambio y es, a la vez, uno de sus mayores obstáculos.
- e. Si bien hay una incipiente inserción de las comunidades académicas al debate sobre las implicaciones del cambio climático, la sustentabilidad, problemas del desarrollo, ecología política, economía ecológica, ecología humana y economía biofísica, entre otros temas, es urgente invertir esfuerzos y recursos para ampliar e intensificar el debate para dar respuesta a los retos que impone la crisis medioambiental actual.

- f. La insensibilidad, escasa apertura y poca voluntad política de tomadores de decisiones, por ignorancia, desinterés y/o por compromisos adquiridos con los grupos de poder (organismos internacionales, empresarios, grupos informales), para impulsar cambios estructurales que reorienten el modelo educativo, constituyen otro obstáculo al cambio.

En este contexto, uno de los retos mayores consiste en elaborar una propuesta metodológica que pueda implementarse de forma progresiva y sea fácil de comprender e instrumentar por los cuerpos colegiados. En lo que sigue se mostrará, de manera esquematizada, una propuesta que va en línea con este propósito.

Esquema 2

Del discurso de las competencias al diálogo de saberes



Fuente: Elaboración propia.

Una primera condición para lograr la transversabilidad de lo ambiental en el currículo reside en propiciar un diálogo de saberes desde etapas muy básicas de exploración, en la perspectiva de escuchar a los otros, analizar, comparar y tomar postura sobre la pertinencia de cada saber. Es decir,

trazar una ruta dialógica desde la interdisciplinariedad, la multidisciplinariedad, hasta llegar a la transdisciplinariedad como antesala para la creación de nuevos saberes.

La transdisciplinariedad debe ser entendida como un encuentro entre saberes para dar origen a nuevos saberes. Evans (2015) considera que:

la transdisciplinariedad es un principio para la unidad del conocimiento más allá de las disciplinas, y su enfoque implica una interacción completa entre y más allá de las disciplinas desde una perspectiva basada en problemas de la vida real. La visión transdisciplinaria también es transcultural y transnacional, y abarca la ética, la espiritualidad y la creatividad (p. 74).

Pasar del discurso de las competencias al diálogo de saberes es un paso esencial para poder internalizar lo ambiental en cualquier propuesta formativa. El esquema 2 ilustra esta primera condición para cada uno de los planes de estudio por carrera, trátase de un centro temático o multitemático (PEC₁ ... PEC_n). Para lograrlo, es necesario que el andamiaje filosófico, cultural, institucional y axiológico que define y distingue cada plan de estudios y en su conjunto, se orienten hacia una formación para la sustentabilidad en sentido robusto.

En los contenidos básicos, comunes a todas las carreras, debe verse reflejada esta intención educativa, en donde, por ejemplo, para el caso de la carrera de Economía debe ofrecerse un menú de cursos que respondan a ese fin formativo. Entre otros: ecología política, economía ecológica, ética ambiental y economía biofísica. El diseño de este y otros planes de estudio (carreras) debe construirse colectivamente, pero atendiendo a los principios aquí esbozados.

La praxis educativa, en sus momentos de reflexión, teoría y práctica en el enseñar y aprender debe caracterizarse pedagógicamente como un proceso disruptivo de diálogo y confrontación dialéctica entre saberes para posibilitar una formación que habilite al alumno para comprender la complejidad de un mundo dinámico y en permanente cambio. La evaluación, tanto de lo aprendido como de lo enseñado, debe ser continua y socialmente construida, como el propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

Evans (2015) propone una agenda interesante sobre cuáles deben ser los propósitos de los programas transdisciplinarios para docentes y estudiantes:

- Asegurar que los estudiantes estudien conceptos, temas y problemas desde más de una perspectiva disciplinaria.
- Asegurar que los estudiantes reconozcan que el conocimiento se puede construir utilizando más de un marco epistemológico, incluso cuando se trabaja con los mismos “temas” o similares.
- Involucrar a los estudiantes en cuestionar la división del mundo del conocimiento en disciplinas delimitadas discretamente.
- Involucrar a los estudiantes en sondear la idea de que el conocimiento derivado de las disciplinas académicas por sí solas puede ser incompleto como base para abordar problemas sociales, ecológicos, técnicos y de otro tipo complejos.
- Involucrar a los estudiantes en la investigación que hace uso del conocimiento generado tanto dentro como fuera de la academia.
- Involucrar a los estudiantes en la prueba de la validez de diversas construcciones de conocimiento en el contexto de la comprensión de fenómenos complejos y el tratamiento de problemas complejos.
- Involucrar a los estudiantes en el trabajo académico que integra y trasciende el conocimiento disciplinario en un esfuerzo por comprender y abordar directamente problemas complejos.
- Servir como un vehículo para que los estudiantes y miembros de la facultad comprendan fenómenos y problemas complejos y se involucren en acciones que aborden problemas complejos sociales, ecológicos, técnicos y de otro tipo. De esta manera, conectar a los estudiantes, miembros de la facultad, el programa (transdisciplinario) y el colegio con la misión de servicio a la sociedad (p. 75).

Si bien la agenda propuesta por Evans es esencial para educar en la complejidad, se requiere trascender el aula para comprender que el futuro impone, ineludiblemente, una gran cantidad de retos para convertir a la educación en una alternativa socialmente transformadora.

En principio, es indispensable aceptar que vivimos en la sociedad del riesgo, en donde el cambio está impregnado de incertidumbre, caos y aleatoriedad en su devenir. Adicionalmente, es esencial aceptar que se debe lidiar con los intereses creados por y a favor de diversas expresiones de

poder económico y político en la sociedad, los cuales sustentan las diferentes visiones de futuro y definen sus posibilidades de realización o fracaso.

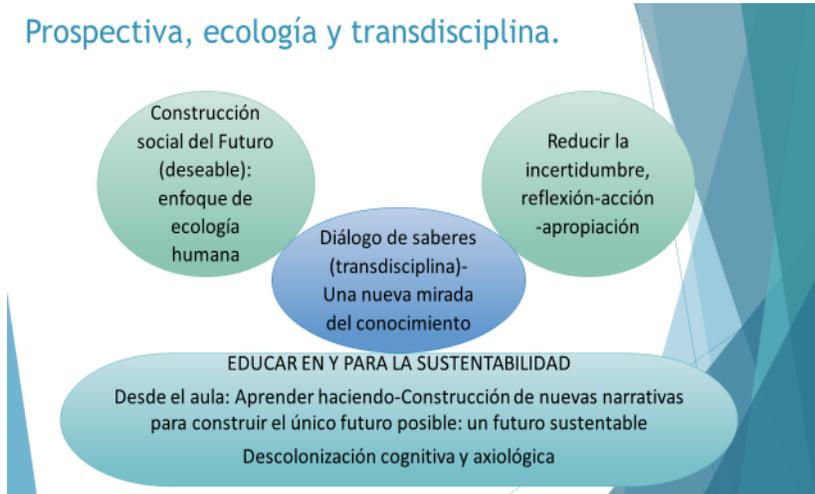
Aportes de la prospectiva, la ecología y la transdisciplina

El cruce de caminos entre la ecología humana, la prospectiva y la transdisciplina ocurre desde el momento en que se concibe como posible la transición hacia un mundo que sea ecológica y humanamente justo e incluyente. El pensamiento prospectivo nos dota de herramientas para lograr tal propósito, desde el momento en que ayuda a concebir el futuro como algo que se puede y debe construir colectivamente, aceptando que dicho futuro está sujeto a la voluntad, libertad y relaciones de poder existentes en una sociedad determinada.

El mundo no está escrito, está por hacer, dice Godet (1995), y la educación es el medio ideal para “hacer”, para construir un mundo que sea sustentable, por tanto, es necesario educar para la libertad, mediante el pensamiento crítico, dinámico y reflexivo, rechazando siempre la educación bancaria en el sentido freireano. Por lo tanto, se exige renunciar a la memorización, el aprendizaje mecánico y la recepción acrítica de conocimientos.

Esquema 3

Relación entre prospectiva, ecología y transdisciplina



Fuente: Elaboración propia.

Educar para hacer realidad un mundo sustentable (viable en el futuro, humana y ecológicamente) exige una postura crítica y una praxis que trascienda el aula para generar nuevas narrativas compatibles con la visión de un mundo sustentable que está en construcción y que exige una descolonización cognitiva y axiológica, para dar lugar a una nueva cosmovisión y/o hacer posible el rescate de aquellas cosmovisiones que han sido sojuzgadas. En este propósito, la pedagogía disruptiva, en tanto se presenta como un espacio para repensar lo aprendido, que además ha sido impuesto, dialécticamente se convierte en una negación de aquello.

Educar para y en la libertad adquiere una importancia fundamental. Al respecto, la ampliación del espectro de temas de aprendizaje, en el que encuentren lugar los intereses de los propios estudiantes en razón de qué y cómo aprender, es especialmente útil para transformar el sistema educativo. Revalorar el rol del estudiante es especialmente importante para transformar la educación en camino a una formación plural, humanista y ecocéntrica.

Hace poco más de 50 años, Illich (1978) reconocía que:

muchos estudiantes, en especial los que son pobres, saben intuitivamente qué hacen por ellos las escuelas. Los adiestran a confundir proceso y sustancia. Una vez que estos dos términos se hacen indistintos, se adopta una nueva lógica: cuando más tratamiento haya, tanto mejor serán los resultados. Al alumno se le “escolariza” de ese modo para confundir enseñanza con saber, promoción al curso siguiente con educación, diploma con competencia, y fluidez con capacidad para decir algo nuevo. A su imaginación se la “escolariza” para que acepte servicio en vez de valor (p. 7).

Estos estilos de enseñar y aprender son aún más valorados en momentos en que se reconoce el relativo éxito de la enseñanza tradicional en términos de movilidad social y mejora en los ingresos. Muchos de quienes defienden el sistema educativo actual pasan por alto el análisis de las condiciones socioeconómicas de los diferentes grupos sociales, las cuales son determinantes tanto de la posibilidad de acceder a una universidad como del éxito económico que puede lograrse una vez que egresan.

Retos para lograr el cambio

Son múltiples y complejos los retos que se deben afrontar para transformar la educación y el rol que cumplen las universidades, esencialmente por relaciones de poder que se expresan en el dominio de una cosmovisión y su correspondiente propuesta formativa. Entre otros, se encuentran los siguientes:

1. Crear espacios abiertos e incluyentes para el debate libre de ideas y análisis de propuestas con respecto al ¿qué?, ¿para qué? y ¿cómo? enseñar y aprender, conducentes a la construcción de una propuesta integral y sistémica para la ecoalfabetización en la educación en general y en la universidad en particular.
2. Traducir esas propuestas en acciones concretas de cambio y modificación de la filosofía, valores y programas formativos.

3. Aceptar que la universidad es un componente esencial en los procesos de cambio en línea con la ecoalfabetización, pero no el único, y tal vez tampoco sea el más importante. La familia, la comunidad, los medios y redes de comunicación, el espacio público en general y la sociedad en su conjunto, contribuyen de muy diversas maneras a la construcción de la “nueva” sociedad que se desea crear a partir del reconocimiento de la preeminencia que se le atribuye a la naturaleza.
4. Uno de los retos más complicados de afrontar tiene que ver con las resistencias (por intereses creados y su defensa) que están presentes en los diversos grupos de poder de la sociedad: económicos, políticos y, por supuesto, académicos. En dichos núcleos humanos, el poder se ejerce mediante la práctica, difusión y reproducción de saberes, valores, creencias y conocimientos que posibilitan el ejercicio mismo del poder como expresión de una cosmovisión particular y/o de grupo. Ver la educación como un espacio de poder es un paso importante en dirección al cambio.
5. Desmercantilizar y desapropiar la educación, recuperando su naturaleza social y humana, es de los más importantes retos a afrontar.

La privatización y mercantilización del quehacer educativo ha tendido a reducir las funciones sociales de la educación a la exclusiva óptica laboral, ignorando que desde que existen las profesiones siempre se ha establecido, entre otros fines, formar para el trabajo, siendo claro que tal propósito ha sido más explícito desde que el modelo neoliberal (de apertura comercial, privatizador, de alejamiento del Estado de la economía y la sociedad, etcétera) domina la economía, la educación y la vida toda en la sociedad actual. Paradójicamente, el fracaso en el cumplimiento del propósito mencionado es mayor hoy que antes.

Al respecto, en su libro *La utilidad de lo inútil*, el gran filósofo y educador italiano Nuccio Ordine, recientemente fallecido, critica estas tendencias mercantilizadoras de la educación:

Privilegiar de manera exclusiva la profesionalización de los estudiantes significa perder de vista la dimensión universal de la función educativa: ningún oficio puede ejercerse de manera consciente si las competencias técnicas que exige no se subordinan a una función cultural más amplia, capaz de animar a los alumnos a cultivar su espíritu con autonomía y dar libre curso a su *curiositas* (Ordine, 2013, p. 85).

Y agrega:

Identificar al ser humano con su mera profesión constituye un error gravísimo: en cualquier hombre hay algo esencial que va mucho más allá del oficio que ejerce. Sin esta dimensión pedagógica, completamente ajena a toda forma de utilitarismo, sería muy difícil, ante el futuro, continuar imaginando ciudadanos responsables, capaces de abandonar los propios egoísmos para abrazar el bien común, para expresar solidaridad, para defender la tolerancia, para reivindicar la libertad, para proteger la naturaleza, para apoyar la justicia (Ordine, 2013, p. 85).

¿No sería conveniente, urgente incluso, modificar la perspectiva, el enfoque y las formas a partir de las cuales evaluamos la educación (lo que se enseña, los fines de la educación, las formas en que se enseña y aprende, etcétera), empezando por descolonizar el discurso educativo?

Dejar de hablar de competencias sería un buen inicio para transformar la educación; esta palabra no aparecía en el discurso educativo antes de los años ochenta del siglo xx. Como aquí lo hemos afirmado, el lenguaje no es neutro ideológicamente; mejor formemos para la vida, para la ciudadanía, para la libertad, eduquemos en y para la sustentabilidad. El éxito de los egresados seguramente será mayor.

En lugar de competencias hablemos de saberes como estadios del conocimiento que permiten un reconocimiento social de quien lo posee, sin que ello implique exclusión o diferenciación social y/o económica. El saber entendido como un reconocimiento, no una jerarquía, es un vínculo de encuentro con los demás, no de distanciamiento; cimentado en la generosidad y humildad de quien lo posee, no en la arrogancia.

Los saberes aportan una connotación sociocultural de pertenencia, identidad y reconocimiento, no de competencia, exclusión y selección del individuo. Remiten a la cooperación, la solidaridad y la búsqueda

del bien común, en contraposición al mercado y a la mercantilización y comercialización del conocimiento y del propio sujeto que es calificado como “competente”.

Los saberes como medios para la cohesión social y cognitiva de las comunidades son trascendentales, no coyunturales; son la esencia misma para la construcción de un mundo sustentable, incluyente, equitativo y justo en donde haya lugar para todas las especies vivas del planeta.

Finalmente, es importante fomentar la libertad, en toda su significancia, para lograr una genuina transformación educativa, como bien lo planteaba Illich (1978, p. 190), lo que implica:

1. El liberar a las cosas, mediante la abolición del control que hoy ejercen unas personas e instituciones sobre sus valores educativos.
2. El liberar la coparticipación de habilidades al garantizar la libertad de enseñarlas o de ejercitarlas a pedido.
3. El liberar los recursos críticos y creativos de la gente por medio de una vuelta a la capacidad de las personas para convocar y organizar reuniones —capacidad crecientemente monopolizada por instituciones que afirman estar al servicio del público.
4. El liberar al individuo de la obligación de moldear sus expectativas según los servicios ofrecidos por cualquier profesión establecida —proporcionándole la oportunidad de aprovechar la experiencia de sus iguales, y de confiarse a la sociedad difuminará inevitablemente las distinciones entre economía, educación y política, sobre las cuales se funda ahora la estabilidad del orden mundial actual y de las naciones.

Conclusión

Los retos que implica educar con base en principios radicalmente diferentes, relacionados con la equidad, la justicia ambiental, la inclusión, la solidaridad, la cooperación y el bien común, lo que significa en esencia ecoalfabetizar; en comparación con aquellos sobre los cuales se forma actualmente en el sistema educativo y las universidades: individualismo,

competencia, productivismo y mercantilización de la naturaleza y del conocimiento; son mayúsculos y deben ser afrontados urgentemente si se aspira a vivir en una sociedad viable y sostenible.

Las propuestas que aquí se presentan parten del reconocimiento de la necesidad de elaborar colectivamente una nueva plataforma axiológica, como base para la construcción de una nueva sociedad. La educación, en este sentido, puede y debe contribuir a este propósito, y ello solo será posible si reconocemos el rol transformador de esta y de la universidad en este contexto.

En sentido integral, se propone reflexionar en torno, no solamente del qué y para qué de la educación, sino también del cómo educar. El modelo tradicional de enseñanza de tipo bancario, como bien lo describe Paulo Freire, no abona al rol transformador de la educación sino que, al contrario, garantiza la preservación de las desigualdades, la exclusión y la inequidad. La propuesta que aquí se pone a consideración de los potenciales lectores consiste en diseñar e implementar una nueva pedagogía “disruptiva” que se traduzca no solamente en un alto en el camino sobre cómo enseñar y cómo aprender, sino que, a la vez, abone en la transición hacia nuevos modelos educativos basados en relaciones diferentes a las actuales, entre sociedad, entorno natural y educación. Finalmente, reconocemos que es sumamente relevante impulsar los cambios desde el aula a la vez que se actúa en las esferas social y política para generar los consensos y los incentivos necesarios para que el cambio se pueda dar.

Bibliografía

- Chomsky (2001). *La (des)educación*. Ed. Crítica.
- Evans, T. (2015). Transdisciplinary collaborations for sustainability education: Institutional and intragroup challenges and opportunities. *Policy Futures in Education*, 13(1), 70-96. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1478210314566731>
- Godet, M. (1993). *De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva y estrategia*. Editorial Marcombo.

- Illich, I. (1978). *La sociedad desescolarizada*. https://www.solidaridadobrero.org/ateneo_nacho/libros/Iv%C3%A1n%20Illich%20-%20La%20sociedad%20desescolarizada.pdf
- Leff, E. (2011). Sustentabilidad y racionalidad ambiental: hacia otro programa de sociología ambiental. *Revista Mexicana de Sociología*, 73(1), Universidad Nacional Autónoma de México.
- (2012). *Discursos sustentables*. (Segunda reimpresión). Siglo XXI Editores.
- Maturana, H. (2001). *Emociones y lenguaje en educación y política*. Ediciones Dolmen Ensayo, Santiago de Chile.
- Ordine, N. (2013). *La utilidad de lo inútil. Manifiesto*. (Séptima edición). Acantilado.
- Steiner, George (2001). *Después de Babel*. FCE.
- UNESCO (1980). *La educación ambiental: las grandes orientaciones de la conferencia de Tbilisi*. París, UNESCO.

4

Naturaleza humana en la naturaleza. Ecología regional y retos transdisciplinarios en la formación universitaria

Luis Mauricio Rodríguez-Salazar¹

Ma. de la Paz Silva-Borjas²

Misael Rubén Oliver-González³

Resumen

La propuesta central en este trabajo es la relación entre la sociedad y la naturaleza bajo el planteamiento de que no puede haber ganaderos sin ganado. Sin embargo, el planteamiento va más allá, en donde el ganado, que tradicionalmente se considera como parte de la naturaleza, aquí es visto desde su ausencia de pertenencia al mundo de la naturaleza, para pasar a lo que aquí se plantea como el mundo de la naturaleza humana. Un *Regnum Hominis* en el que el ser humano ha creado su propia naturaleza a través de la crianza de los animales. Este planteamiento nos lleva a afrontar los desafíos que las instituciones de nivel superior han enfrentado en la integración de los principios de sostenibilidad en los programas del sector educativo, desde una perspectiva *inter, intra y transdisciplinar* en las carreras que se imparten en la FES Cuautitlán-UNAM.

Palabras clave: sociedad, naturaleza, ecología, sostenibilidad, educación.

-
- 1 Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales. Lauro Aguirre 120. Col. Agricultura, Miguel Hidalgo, c. p. 11360. Ciudad de México.
 - 2 Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales. Lauro Aguirre 120. Col. Agricultura, Miguel Hidalgo, c. p. 11360. Ciudad de México.
 - 3 Departamento de Ciencias Biológicas, fes-Cuautitlán, unam, Estado de México, 54740.

Human Nature in Nature. Regional ecology and trans-disciplinary challenges in university education

Abstract

In this work we propose the society-nature relationship under the approach that there cannot be ranchers without cattle. However, the approach goes further, where livestock, which is traditionally considered as part of nature, here is seen from cattle's absence of the world of nature. Here is presented belonging to the world of human nature. A *Regnum Hominis* in which the human being has created his own nature through the breeding of animals. This approach leads us to face the challenges that higher level institutions have faced in the integration of sustainability principles in the programs of the educational sector, from an inter, intra and transdisciplinary perspective in the careers taught at the FES Cuautitlán. UNAM.

Keywords: society, nature, ecology, sustainability, education.

Agradecimientos

Agradecemos, los dos primeros autores, el apoyo brindado por la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional como directores de los proyectos de investigación 20241203 y 20241812. Asimismo, el primer autor agradece a la UNAM la invitación a participar en el proyecto DGAPA-PAPIIT IN 401222, y el tercer autor al Proyecto PIAPIMEID 2.11.29.24. FES Cuautitlán.

Introducción

Este capítulo es uno más de los acercamientos sucesivos a la conceptualización de la relación sociedad-naturaleza, teniendo como punto de partida la tesis epistemológica del zoólogo suizo Jean William Fritz Piaget Jackson, conocido simplemente como Jean Piaget. En el marco de las obras *El nacimiento de la inteligencia en el niño* y *La construcción de lo real en el niño*, Piaget lo propone, respectivamente, de la siguiente manera:

La “concordancia del pensamiento con las cosas” y la “concordancia del pensamiento consigo mismo” expresan esta doble invariante funcional de la adaptación y de la organización. Pero estos dos aspectos del pensamiento son indisolubles: el pensamiento se organiza a sí mismo adaptándose a las cosas y es al organizarse a sí mismo como estructura las cosas (Piaget, 1936/1990, p. 18).

La inteligencia no comienza ni por el conocimiento del yo ni por el conocimiento de las cosas como tales, sino por el conocimiento de su interacción y, al orientarse simultáneamente hacia los dos polos de esta interacción, organiza el mundo al organizarse a sí misma (Piaget, 1937/1995, p. 324).

Esta propuesta ha sido retomada por el primer autor, en el marco de los procesos operativos de acciones sobre la realidad exterior que “El sujeto organiza el mundo organizando las estructuras cognitivas para organizarlo” y desde los procesos operatorios al interior de la mente: “El sujeto estructura el mundo estructurando sus estructuras cognitivas para estructurarlo”. Con esta tesis epistemológica, se hizo una primera aproximación al tema (Gutiérrez Barba, Rodríguez-Salazar y Suárez Álvarez, 2017), que a la vez fue la primera aproximación del primer autor. En el marco de la educación ambiental, fue discutida la visión general como acciones sobre el ambiente y en pro de este, planteando nuestra postura de acciones a su interior, es decir, no sobre o en pro, sino inmerso en el ambiente.

Rodríguez-Salazar (2018) hizo una aproximación a la teoría de las ciencias ambientales bajo una propuesta aristotélico-piagetiana en el

marco de la relación *logos-nascere* unificados como *natura*, buscando unir por un lado la naturaleza humana, y por otro el mundo de la naturaleza en el estudio de la segunda, estudiándose a sí mismo el primero. Dos años después (Rodríguez-Salazar, 2020) llevó a cabo la aproximación al naturalismo y la metafísica de Leibniz: la naturaleza de la sustancia y su forma sustancial como la naturaleza de los cuerpos y su relación con el alma, abordados, respectivamente, desde la anatomía y la fisiología. Pasando del alma a su relación con el espíritu en el marco de la educación ambiental (Gutiérrez-Barba y Rodríguez-Salazar, 2022a), se planteó la relación Jung-Piaget. Ese mismo año se hizo una aproximación a la cosmovisión mesoamericana desde el nomadismo y el sedentarismo, así como vuelta al conocimiento ancestral, para abordar la relación sociedad-naturaleza desde su hipónimo humano-animal (Gutiérrez-Barba y Rodríguez-Salazar, 2022b).

Una aproximación más (Rodríguez-Salazar, 2022), en íntima relación con Gutiérrez-Barba y Rodríguez-Salazar (2022b), fue el vínculo entre el conocimiento de la naturaleza y la naturaleza del conocimiento: sobre la impresión que produce la naturaleza en el ser humano, que a su vez queda impresa en la representación cartográfica del mundo natural, las cuales, al mismo tiempo, son del ámbito social y natural. Esta propuesta referente a que el medio ambiente sería un solo medio con dos ambientes, el biológico y el social, conformando una sola naturaleza: un mundo biológico en un mundo físico llevó a la aproximación (Rodríguez-Salazar y Gutiérrez-Barba, 2022) de que el desarrollo de la sociedad en ese mundo fue dando origen a una nueva emergencia: la cultura. El planteamiento central es la emergencia de una nueva naturaleza creada por el hombre: un *Regnum Hominis*, lo cual requiere de una reflexión epistemológica.

El acercamiento en este capítulo con la naturaleza humana en la naturaleza nos lleva a iniciar, en un primer apartado, con la conceptualización de una naturaleza humana, de acuerdo con la propuesta del humanista renacentista Guiovanni Pico della Mirandola, apellido que lleva como epónimo por haber nacido en Mirandola, ciudad al norte de Italia. De

acuerdo con el filósofo español, radicado en México, Luis Villoro, para Pico della Mirandola, el hombre no sigue sus pulsiones instintivas, como los animales, pero tampoco sigue la clara inteligencia de los ángeles, sino que “el hombre es un intermedio entre el animal y el ángel: es a la vez naturaleza impulsada por las funciones instintivas e inteligencia iluminada por la razón” (Villoro, 1992/2020, p. 38).

En un siguiente apartado se presenta la propuesta del *Regnum Hominis*: una naturaleza creada por el hombre en la naturaleza, planteada como el paso de la configuración del mundo medieval al renacentista; la idea del hombre y del alma en la configuración posrenacentista; la idea de la naturaleza: magia y ciencia en la nueva cultura, hasta llegar al planteamiento del *Regnum Hominis*. A este le sigue un apartado sobre la ecología regional, en la que proponemos la relación de los ganaderos y sus respectivos ganados como relación sociedad-naturaleza, en la que se hace la clasificación de dos tipos de ganado, el ganado mayor o ganado vacuno y el ganado menor, en este caso el ganado porcino, dependiendo de la región geográfica de México, en la que se establece una relación más cercana al reino del hombre o al reino de la naturaleza en diferentes niveles conocida, respectivamente, como ganadería intensiva y ganadería extensiva.

El capítulo finaliza con un preámbulo sobre los retos de la transdisciplinariedad, para dar paso a la reflexión sobre desafíos en las instituciones de educación superior, teniendo como caso de estudio la propuesta de formación en desarrollo sustentable en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán en todas sus licenciaturas.

Naturaleza humana en la naturaleza: entre ángeles y animales

Los ángeles y los animales son dos temas sobre los que ha reflexionado la humanidad a través de treinta siglos, los cuales conforman la tradición del mundo occidental, reflejado en las obras de sus principales pensadores, cuáles son esas obras, de qué autores y en qué parte específica, es decir, en qué apartado y en qué página ha sido abordado. Fue una

obra monumental concebida por dos sujetos cognoscentes, uno de ellos perteneciente a la intradisciplina de la filosofía de la educación, Robert Maynard Hutchins (1899-1977), editor en jefe de la primera edición de la colección *Grandes Libros del Mundo Occidental* (*Great Books of the Western World*) y Mortimer Jerome Adler (1902-2001), de la misma intradisciplina como editor asociado.

Con base en la propuesta epistemológica, como se señaló en la introducción, lo que se buscaba era organizar la producción intelectual del mundo occidental producida durante treinta siglos, organizando sus estructuras cognitivas para organizar dicha producción intelectual del mundo occidental. La ejecución de la organización de las 517 obras de 137 autores fue llevada a cabo por un conjunto de expertos, en este caso considerados como un conjunto interdisciplinario de sujetos epistémicos, cuya denominación se debe a que pertenecen a una disciplina determinada, en este caso la literatura, las ciencias, la filosofía y la historia, los cuales organizaron dicha producción intelectual en las temáticas de su especialidad.

Esta organización interdisciplinaria, es decir, de organización interna entre todas ellas, bajo un mismo marco metodológico proporcionado por los editores, dio como resultado una organización transdisciplinaria, es decir, una organización tal que unificaba la organización de cada una de las disciplinas como una sola organización de lo organizado, que es lo que le da el carácter de trans, como se explicará más detalladamente en el apartado cinco. Fue un trabajo de sistematización de carácter inter y después transdisciplinario que llevó años de sistematización a través de la lectura de todas las obras por parte de los expertos, lo cual quedó plasmado en un instrumento intelectual llamado por los editores *Syntopicon*, síntesis de tópicos, es decir, de temas.

Lo que ahora hacen los sistemas expertos, esto es, crear un índice analítico, es decir, alfabético, de los términos utilizados en una obra, los expertos que conformaron el grupo de investigación que hicieron la lectura de los textos de su especialidad, siguiendo la metodología propuesta por los editores, se identificaron 2,000, los cuales conforman lo

que denominaron inventario de términos. El proceso siguiente, con base en la metodología, era hacer una selección de entre 90 y 110 términos que redundó en 102 temas que conforman los capítulos del instrumento intelectual *Syntopicon*, ordenados alfabéticamente en dos volúmenes a partir de los cuales se pueden consultar las obras seleccionadas contenidas en los volúmenes del 3 al 60. Se tiene entonces una organización temática en 102 capítulos y 2,000 términos que conducen al lector por un recorrido, en ambos sentidos, por los treinta siglos de tradición intelectual del mundo occidental.

Esto bastaría para tener una guía de navegación para un recorrido temático específico de cada una de las obras, pero, fundamentalmente a través de todas, a través del tiempo, de los textos de los autores que abordan dicha temática. Sin embargo, la metodología de organización llevó a hacer una división temática de cada uno de los 102 capítulos subdivididos en 3,000 subtemas, para un promedio de 30 subtemas cada uno, que varía de acuerdo con el tópico, poniendo como ejemplo el menor y el mayor, el *Destino* y *Dios*. Solo seis subtemas en el caso del capítulo 27: *Fate*, y 73 en el capítulo 29: *God*.

Esto nos lleva al tema de este apartado, los capítulos 1 y 2, con los que, por su orden alfabético, inicia el primer volumen del *Syntopicon*: capítulo 1: *Ángel*, con 22 subtemas, y el capítulo 2: *Animal*, con 63. Entre ambos, con el que inicia el segundo volumen del *Syntopicon*, el capítulo 51: *Man*, con 45 subtemas, como si además de ser la parte intermedia entre los capítulos 1 y 2, fuera la parte intermedia de su división en subtemas. Esta división temática aparece en cada capítulo bajo el nombre de bosquejo temático, el cual es precedido por un ensayo introductorio al tema y continúa con un índice cruzado entre los temas y subtemas de cada capítulo.

En la introducción se señaló que para Luis Villoro (1992/2020) la propuesta del humanista renacentista Guiovanni Pico della Mirandola era que el hombre se encuentra a medio camino entre los animales y los ángeles:

El hombre no sigue cauces marcados inevitablemente por sus pulsiones instintivas como el animal; tampoco sigue lo que su inteligencia con claridad le presenta, como el ángel: es a la vez naturaleza impulsada por las funciones instintivas e inteligencia iluminada por la razón (p. 38).

Pero si al consultar de la colección *Great Books of the Western World* podemos ver, para los fines de este apartado, que la naturaleza humana se empezó a estudiar desde Platón y Aristóteles, seguidos de una pléyade de autores de las diferentes épocas, Agustín de Hipona (san Agustín), Tomás de Aquino (santo Tomás), Descartes, Spinoza, Locke, Kant y Darwin, hasta William James y Freud, pasando por dos grandes de la literatura: Tolstói y Dostoievski (Adler, 1996b, subtema 1: 14). En cuanto a la naturaleza de los ángeles o naturaleza angelical, inició su estudio con los principales representantes de la patrística (ver apartado 4), san Agustín y santo Tomás, así como Descartes y Locke (Adler, 1996a, subtema 3b: 12). También se hace la comparación de los ángeles con el hombre; los ángeles como gobernadores del universo y el ministerio de los ángeles como guardianes del hombre (Adler, 1996a, subtemas 4, 6 y 6a: 12-13), con los mismos san Agustín y santo Tomás, además de Dante, Bacon y Locke.

A la inversa, en los estudios sobre los animales se aborda la naturaleza animal, así como aspectos comúnmente atribuidos al hombre como la posesión de un alma; capacidades de memoria e imaginación, deseo y emociones, así como estudios sobre el sueño en los animales (Adler, 1996a, subtemas 1, 1a, 1a (2), 1a (3), 1a (5): 27 y 28), desde Platón y Aristóteles, con participación en el periodo helenístico con Galeno y en la revolución científica con William Harvey. No obstante, al analizar el estudio donde se relaciona a los animales con el hombre se refiere, principalmente, la distinción entre los animales y la naturaleza humana, que es la que se refiere a los aspectos instintivos en el hombre, al que hace referencia *Pico della Mirandola*, así como la comparación entre los animales y la inteligencia humana, que lo relaciona con los ángeles.

En estos estudios participaron, en la historia del mundo occidental, autores de los treinta siglos de la tradición intelectual. Lo encabezan

Platón y Aristóteles de la antigüedad clásica, san Agustín y santo Tomás como medievales, Hobbes y Bacon como renacentistas, pensadores de la filosofía moderna como Descartes, Locke, Berkeley, Hume y Kant, y los modernos, entre los que destacan Pascal, Rousseau, Darwin y William James (Adler, 1996a, subtema 1c y 1c (2): 28).

Regnum Hominis: una naturaleza creada por el hombre en la naturaleza

En el trabajo de Rodríguez-Salazar y Gutiérrez- Barba (2022) se planteó, de acuerdo con el filósofo español, radicado en México, Luis Villoro, que el hombre medieval tenía una figura finita de la estructura del mundo. Se trata, según Villoro, del *gran teatro del mundo* planteado por Calderón de la Barca, en el que cada uno representa el rol que le ha sido asignado, tanto para el mundo celeste como para el mundo geográfico.

El paso de la configuración del mundo medieval al renacentista

En el Renacimiento la sociedad rompió el orden jerárquico de siervos, señores feudales, rey y emperador, al igual que el mundo formado por esferas celestes y el simbolizado por la corona y el gorro de la realeza llamado tiara. Según Villoro, Nicolás de Cusa sostenía que era ficticia la separación del mundo sublunar y mundo celeste: ambos mundos los rigen las mismas leyes.

El universo es para él, una “explicación” (*explicatio*) de Dios, aunque imperfecta e inadecuada, porque desarrolla en una multiplicidad de formas lo que en Dios se encuentra en una unidad (*complicatio*) [Y agrega]. Más tarde Copérnico anuncia la ruptura del modelo arquitectónico de un mundo cerrado. La tierra deja de ocupar el lugar central, en él se coloca la masa incandescente del sol [...] Los planetas son otros tantos cuerpos que vagan en el vacío en torno a la hoguera central (Villoro, 1992/2020, p. 22-23, citado por Rodríguez-Salazar y Gutiérrez-Barba, 2022, p. 31).

A finales del siglo XVI, a Giordano Bruno lo asalta la idea de “pensar que aquellos puntos que se suponían fijos eran soles vagando en el espacio vacío con su corte de planetas” (Villoro, 1992/2020, p. 23-24, citado por Rodríguez-Salazar y Gutiérrez-Barba, 2022, p. 32).

Se pasa con ello, como señalamos en aquel trabajo, de conocer el lugar natural de cada cuerpo, como el *corpus* aristotélico, al conocimiento de las relaciones entre las cosas y entre los hombres, con lo que inicia la era de los magnos descubrimientos: donde las carabelas navegan extensas distancias con el conocimiento de que la superficie terrestre es una esfera. Esta circunnavegación del globo que conllevó el descubrimiento de África y el descubrimiento de América, preceden a la publicación de la obra de Copérnico *De revolutionibus orbium coelestium* en 1543. Sin embargo, se pueden considerar casi simultáneos si se considera el descubrimiento de África (1488) y de América (1492) y el inicio de la escritura del *De revolutionibus* en 1506, publicada el año de la muerte de Copérnico en 1543.

La idea del hombre y del alma en la configuración posrenacentista

Como se señaló, para los filósofos renacentistas, el hombre es un todo con la potencia y poder de llegar a ser cualquier cosa, similar a un vegetal y tan bestial como una fiera, pero también de semejarse a un ángel. Siguiendo el recuento de los filósofos renacentistas, Villoro señala que posterior a Nicolás de Cusa (1401-1464), quien fuera, según él, el primer filósofo del renacimiento italiano, cita a otro renacentista de la misma nacionalidad, el sacerdote católico, filólogo, médico y filósofo Marcilio Ficino (1433-1499), quien señaló que:

El hombre, puesto bajo la égida de su propia libertad, puede pasar de un orden de ser a otro; por ello no tiene un lugar fijo en el macrocosmos, sino que se enfrenta a él reproduciéndolo (Villoro, 1992/2020 p. 33-34, citado en Rodríguez-Salazar y Gutiérrez-Barba, 2022, p. 35).

A esta idea renacentista del hombre como transformador del mundo se une la de ser creador de una segunda naturaleza y la de transitar de la noción del alma como sustancia, a la noción del alma como sujeto con un intelecto universal y con él la de un *Regnum Hominis*.

La idea de la naturaleza: magia y ciencia en la nueva cultura

La idea de naturaleza, producto de la ciencia natural moderna, requirió de un pensamiento peculiar de la naturaleza que desafió el sentido común y la concepción de los antiguos, que partió de la idea del mundo como organismo, donde se plantea que la naturaleza está animada por un *alma del mundo*, que a su vez dio paso a la magia y la astrología. “El alma del mundo es la forma universal que comprende todas las formas particulares. Todo está animado, todo ente está en conexión con todo” (Villoro, 1992/2020, p. 90).

A esta naciente imagen de la naturaleza subyace tanto la imagen de la magia medieval como la imagen de la nueva ciencia renacentista, que para los fines de este trabajo se refiere al periodo exclusivamente europeo, pero también a su encuentro con el realismo mágico mesoamericano y la de esa nueva ciencia. Dicho de otra manera, tanto en la magia medieval y en la del realismo mágico del conocimiento ancestral mesoamericano, como en la ciencia renacentista, se buscaba crear un mundo propio, respectivamente, de relación y dominio del curso de la naturaleza.

Se trataba de convertir el conocimiento de la naturaleza, tanto el de la magia medieval como el del realismo mágico del conocimiento ancestral mesoamericano, en el instrumento para construir su naturaleza renacentista, que requería, en ambos casos, de una explicación previa de sus reglas, bajo un contenido empírico que a la vez pueda derivarse de enunciados universales y necesarios. En conclusión, señala Villoro (1992/2020):

Solo si la naturaleza obedece en todas sus partes a reglas racionales podrá ser doblegada, solo entonces ofrecerá la materia para crear un mundo nuevo: el *regnum hominis*, “el reino del hombre” en la tierra, del que hablará Francis Bacon algunos

años más tarde (Villoro, 1992/2020, p. 112, citado por Rodríguez-Salazar y Gutiérrez-Barba, 2022, p. 39).

Finalizamos este apartado con los seis rasgos iniciados en el Renacimiento que plantea Villoro, los cuales continuaron en el racionalismo del siglo xvii, la Ilustración del siglo xviii, así como en el romanticismo y el positivismo de los siglos xix y xx, conformando lo que él llama la figura del mundo.

1. El sitio que el hombre considera ocupar en el cosmos: reconoce el puesto que tienen los demás entes y elige su propio puesto;
2. Su mundo no es la naturaleza en la que está, sino la naturaleza que crea con su *virtus* y su *ars*;
3. El mundo se convierte en objeto para el hombre, para su uso y beneficio;
4. El mundo está ahí para ser constituido por la razón humana: modelado y remodelado, destruido y reconstruido por el trabajo del hombre;
5. El fin del intelecto es transformar las cosas para sí mismo sometiendo a la naturaleza y a la sociedad bajo un modelo propio de racionalidad; y
6. El sentido total de las cosas, incluido él mismo, procede del propio hombre.

El gran problema que plantea Villoro, con el cual coincidimos, es que se perdió el gran objetivo del Renacimiento de utilizar la naturaleza para beneficio propio, pero desde una perspectiva de pulcritud y belleza, de amor e inteligencia, socavándola y espoliándola hasta inhabilitarla, al reducirla a mero instrumento de intereses distintos. En palabras del autor anteriormente mencionado (1992/2020):

Adquirió, poco a poco, dominio sobre ella, hasta alcanzar un enorme poder. Y empezamos a alarmarnos por su uso. En efecto, al transformar a su imagen el mundo en torno, el hombre no creó una morada de mayor pulcritud y belleza, no convirtió la naturaleza en espíritu, como soñaron los renacentistas. Porque su obra obedeció a la codicia y al afán de dominio más que al amor y a la inteligencia [...] La segunda naturaleza en que el hombre reconocería su imagen, toma una forma más parecida a una maquinaria que a una obra de arte [...] El resultado es ambivalente. Porque puede conducir a la humanización de las cosas en torno, pero también a la cosificación del hombre (pp. 126, 132, 133 y 134).

Esta ambivalencia es la que queremos destacar, toda vez que los seis rasgos iniciados en el Renacimiento de los siglos xv y xvi y continuados en el racionalismo del siglo xvii, la Ilustración del xviii, el romanticismo y positivismo de los siglos xix y xx, así como lo venidero para el siglo xxi, fueron la causa, pero también pueden ser la solución.

Como señala Luis Villoro (1992/2020): “la naturaleza depredada por la técnica, no puede ser salvada sino por la técnica” (p. 146). Lo que es posible, que tanto la tecnología como la técnica, puedan emplearse como herramientas para su restauración. Finalmente, reformulando los seis rasgos: 1. reconsiderar el puesto que ocupa en el cosmos, reconociendo de otra manera a los demás entes; 2. reconstruir la segunda naturaleza con otra visión de *virtus* y *ars*; 3. reconvertir el uso de la naturaleza en beneficio mutuo; 4. remodelar y re-reconstruir el mundo; 5. transformar la naturaleza y la sociedad bajo un modelo distinto de racionalidad; y 6. el sentido de todas las cosas, incluido el hombre, debe provenir de este nuevo hombre re-renacido.

Ecología regional. Ganaderos y ganadería como relación sociedad-naturaleza

En Mesoamérica, los pueblos nativos eran nómadas que, en su origen, se agruparon en no más de 100 individuos. Una característica del nomadismo, casi paradójica, es que pueden ser considerados como sedentarios estacionales, es decir, que, en los periodos de abundancia en determinadas estaciones del año, estas bandas se establecían en alguna región, generando alianzas con otros pobladores de tamaño semejante. Motivados por el intercambio de mujeres, de lo cual derivaba la formación de nuevas parejas, ampliando lazos de parentesco (López Austin y López Luján, 2018). “Estos nómadas que antes se estacionaban en cuevas, pasaron de la caza a la casa”, como lo señalan Gutiérrez-Barba y Rodríguez-Salazar (2022b, p. 16).

En ese estacionamiento en determinadas estaciones del año, algunos de los animales de caza fueron llevados a sus casas, que ya no eran cuevas, considerando, para los fines de este trabajo, más allá de la propuesta de López Austin y López Lujan, que este es el origen de la producción animal de traspatio, presente hasta nuestros días. Lo mismo que el germen de la transición del nomadismo hacia el sedentarismo y de ahí a la sociedad, es el intercambio de mujeres y la aplicación de los lazos de parentesco.

Una creencia común es que los nómadas se convirtieron en sedentarios, cuando, en la realidad mesoamericana, hasta antes de la llegada de los españoles convivían sedentarios con nómadas (Gutiérrez-Barba y Rodríguez-Salazar, 2022b, p. 16).

Con estos últimos, los españoles se aliaron para derrotar a los primeros, como se señaló en el trabajo reciente al que se acaba de hacer referencia (Gutiérrez-Barba y Rodríguez-Salazar, 2022b). El encuentro de los nómadas europeos buscadores de nuevos horizontes en el Renacimiento, y con los nómadas mesoamericanos, trajo consigo una cosmovisión mestiza procedente de esta nueva relación, denominada en ese trabajo como sociedad-naturaleza, bajo una relación humano-planta, planta-animal y humano-animal, pero también, bajo el binomio nómada-sedentaria dio origen a una nueva relación humano-humano, cambiando la caza por la casa, dándose un sitio que no tenía en el mundo de la naturaleza.

En este darse un sitio en la naturaleza, creando posteriormente su propia naturaleza, como se acaba de señalar, desde hace más de 10,000 años el humano utiliza la explotación de los animales para producir parte de sus alimentos. A medida que fue dejando el género humano la vida nómada y al pasar a la vida sedentaria, empezó a cultivar plantas y cuidar de los animales para producir sus alimentos. Se pasó de la producción de traspatio o granjas familiares, también llamadas granjas integrales, lo cual dio origen a la producción intensiva en instalaciones expofeso, así como a la llamada producción extensiva o de libre pastoreo. Este es el

nuevo marco de la relación sociedad-naturaleza que proponemos en este trabajo, respectivamente, la relación ganaderos-ganadería.

Al ir mejorando sus sistemas de producción animal, se fueron destinando mayores extensiones de suelo para que los animales consumieran los pastos y plantas en regiones en donde las diferencias de condiciones climáticas eran muy marcadas. Le ganaron espacio al mundo de la naturaleza, expandiendo el nuevo mundo de la naturaleza humana. Según las estaciones del año, el humano vio la posibilidad de atender las necesidades de los animales para el acceso a sus alimentos. En las regiones nórdicas, en el invierno era muy difícil para que los animales accedieran a pastos y plantas para su alimentación, por lo que se origina el sistema de trashumancia, esto es, que el humano arreaba a los animales a lugares libres de nieve para acceder a pastizales en las llanuras (Lasanta Martínez y Errea Abad, 1997).

En el transcurso del tiempo, la ganadería fue evolucionando a la par de la agricultura, que, para muchos, compiten estos dos procesos para ocupar suelos apropiados para cada explotación, agrícola o ganadera, pero también son complementarios ya que una actividad apoya a la otra, no solo en la producción de alimento (granos) sino también para producir alimento (carne). Otra manera de complementarse es el estiércol, que sirve como abono, fertilizando a los suelos para el cultivo de granos, por ejemplo, en una complementariedad recíproca.

Los que se pronuncian a favor de la competencia entre la agricultura y la ganadería se debe a que, con frecuencia, se destinan suelos aptos para agricultura productora de alimentación humana, o bien para bosques para el pastoreo de ganado. En este punto, la ganadería extensiva con pastoreo de ganado es complementaria, como se dijo antes, porque el ganado proporciona fertilizantes naturales al defecar sobre el suelo y proporcionar elementos necesarios para la regeneración y mejora de los cultivos. El estiércol proporciona nitrógeno y fósforo al suelo, el nitrógeno de las heces está en forma de amoníaco, el cual es muy nutritivo para las plantas. Además, la ganadería elimina plantas y hierbas no deseables para la agricultura (Mora, Morán & Villalva, 2019). El punto por resaltar, para

los fines de este trabajo, es que se deben considerar estas dos actividades productivas, la agricultura y la ganadería, en cooperación una con otra en forma equilibrada, dando origen a la relación sociedad-naturaleza como relación agricultor-agricultura.

Ganadería se refiere a los procesos de crianza, alimentación y manejo de los animales en forma sistemática para generar productos de origen animal apropiados para el consumo humano, como carne, leche y sus derivados. El ganado es una fábrica de alimentos por parte de los ganaderos para la alimentación humana, mientras que la agricultura es una fábrica de alimentos de los agricultores para la alimentación del ganado como fábrica de alimentos y para la alimentación de animales y humanos. El cultivo del maíz puede ser tanto para alimentación humana como animal; forrajero y en mazorca: fruto y planta, respectivamente, fruto y planta en el segundo caso.

Ya en la actualidad, en cuanto a la relación sociedad-naturaleza, que manejamos en este trabajo como la relación ganadero-ganado, en el marco de la naturaleza del hombre, se manejan dos modalidades de ganaderías, independientemente de la especie: la ganadería que se conoce como extensiva y la ganadería intensiva. La primera, que es la que nos ocupa para poner de manifiesto la propuesta de la relación ganadero/sociedad-ganadería/naturaleza-natural/humana, se refiere a los sistemas de producción animal en donde el ganado está en contacto con el mundo de la naturaleza, pero una naturaleza creada por el hombre para la alimentación de sus animales y a la vez para satisfacer sus necesidades alimenticias. En ella el ganado accede directamente a los pastizales y follajes naturales, así como a los pastizales llamados inducidos, es decir, creados por el hombre con ese fin. Los animales andan libres y ocupan grandes extensiones de terreno buscando su alimento de la forma característica de la especie: ramoneando (cortando las puntas de las ramas de los árboles) o pastando, cortando directamente el pasto. Es una manera de aprovechar los recursos naturales e inducidos, sistemas llevados a cabo en magnas extensiones de terreno, donde la carga (número de animales por hectárea de terreno), dependiendo de la región ecológica, va hasta

dos animales por hectárea, incluso tres animales (Landazábal Suárez y Romero Ramírez, 2018).

En sus inicios, la ganadería extensiva no buscaba un gran beneficio inmediato, la economía era lenta; la inversión es mínima y da la oportunidad de empleo familiar sin importar edad ni sexo, pues no interesa la reducción de mano de obra. Los tiempos de producción son largos, la producción se puede considerar que es baja y depende mucho de la disponibilidad de pastos naturales. Estos sistemas son favorables para la conservación del medio, ayuda a la diversidad de variedades vegetales y animales, que estabilizan el ecosistema y regulan la distribución de población en los territorios (Lasanta Martínez y Errea Abad, 1997).

Llevada adecuadamente, la ganadería extensiva disminuye considerablemente el deterioro del suelo, ya que no se usan fertilizantes artificiales ni herbicidas tóxicos para el suelo, el ganado y el ambiente. Es más sustentable para el medio ambiente porque se usan pocas fuentes de energía y contaminantes de la tierra. En lugar de fertilizantes químicos, se usa el estiércol, el cual aumenta la capacidad de conservación de agua, el intercambio catiónico y su filtración al subsuelo, reduciendo de esta forma la erosión.

En la ganadería extensiva los animales conviven en su medio en forma natural, lo que hace que se mantengan sanos, que sean fértiles, ejerciten su organismo, desarrollen su sistema inmune al estar en contacto con el medio natural, y se reduce en gran medida el uso de medicamentos. Esto hace que sus productos de consumo humano sean también sanos y los preferidos por muchos consumidores (Mora, Morán & Villalva, 2019), por lo que son llamados alimentos orgánicos. Son sustentables, porque proveen sustento alimenticio, pero para que sean sostenibles no se debe, entre otros, alterar el número de animales por hectárea de terreno para que se garantice el equilibrio de la preservación del medio natural, el bienestar social y el crecimiento económico.

Bajo las condiciones de alta demanda industrial de productos agropecuarios, surge lo que se conoce como revolución verde, en donde se manejan los monocultivos para alimentación humana, y en la ganadería

solo se manejan las gramíneas con ausencia de otras plantas para la alimentación de animales estabulados, dando el giro a la explotación intensiva de la ganadería extensiva. Este proceso de explotación ganadera genera problemas ambientales, como la degeneración del suelo por cargas excesivas de ganado y uso de agroquímicos, que conlleva, como señalan Mora, Morán & Villalva (2019), una elevada contaminación tanto de los suelos como del agua por el uso de fertilizantes y herbicidas químicos que incrementan las emisiones de gases de efecto invernadero.

Estos procesos industriales en la ganadería descuidan las condiciones agroecológicas donde se implementa la explotación intensiva de la ganadería extensiva, situaciones en las que muchas veces no son tomadas en cuenta, para la selección de los animales, la conservación de alimentos y el establecimiento de prácticas de manejo, entre otras. Para Mora, Morán & Villalva, (2019), se generan, en muchos casos, indicadores productivos, reproductivos y económicos negativos a causa de metodologías pecuarias que no son validadas según las condiciones del agroecosistema y que se reflejan en baja productividad y rentabilidad de esta actividad, como sucede en Colombia, pero que es aplicable en todos los países. No es entonces la producción *per se*, sino el proceso productivo llevado a cabo.

En México, un tipo de producción que se dio por mucho tiempo, y se sigue dando de alguna manera, es la cría de animales y el cultivo de plantas de forma familiar en el traspatio de las casas en el campo, cuyos productos eran principalmente para autoconsumo. Estos sistemas de producción animal fueron y siguen siendo de subsistencia, por eso han perdurado, lo cual es abordado en este trabajo, desde una reflexión epistemológica, tanto en el marco de la sustentabilidad, proveedora de sustento, que sea sostenible para llevarlo al ámbito educativo.

Lo que describiremos enseguida sucedía y aún sucede entre los pobladores de la sierra Norte de Puebla en un medio netamente rural. Esta descripción se basa en la experiencia profesional y personal del tercer autor, como médico veterinario zootecnista y como oriundo del lugar. Asimismo, la experiencia del primer autor, también médico veterinario, que vivió la transición de esta producción de traspatio, en la casa

de su padre en Zumpango, estado de México, a la azotea de su casa en la Ciudad de México: del estado de México a la Ciudad de México, ambos con fines de autoconsumo.

La práctica de alimentación, sobre todo en los cerdos, era con los sobrantes alimenticios de la familia (que en familias numerosas, como la del primer autor, no había), pero sobre todo en las pequeñas explotaciones, que fueron el origen de su explotación intensiva, que era con desechos alimenticios de los restaurantes, lo cual se pensaba que era una alimentación gratuita. Ya como zootecnistas, pudimos reflexionar que se les nutría como humanos, que lo que había que evitar eran los desechos alimenticios, pero sobre todo mediante una alimentación que llevara a una mayor conversión de alimento en carne.

Sin embargo, este autoconsumo tiene una gran diferencia entre ambos. El primero es de carácter sustentable, es decir, dar sustento alimenticio a la familia, además de regocijo en las fiestas, tanto familiares como patronales, mientras que en el segundo la base fundamental era el regocijo en las fiestas de cumpleaños. Un conocimiento ancestral de producción animal que se ancló como una tradición en la transición del campo a la ciudad. En las azoteas se criaban gallinas y pollos, guajolotes, cerdos, chivos y borregos. Los bovinos de leche, las vacas lecheras, se criaban en el traspatio de las casas del Distrito Federal, que no siempre eran precisamente establos, pero bajo esa denominación fueron trasladados a la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo. Por decreto, se pasó de una relación hombre-animal a la de ganadero-ganadería.

En esta producción de traspatio rural, las familias tienen una parvada de diez a veinte gallinas que durante el día andan libres en el campo, directamente sobre el suelo de las inmediaciones de la casa, buscando su alimento de plantas, granos, anélidos e insectos. Por la noche ingresan a su gallinero, que son instalaciones con materiales del lugar, madera principalmente. El gallinero se acondiciona de tal manera que se arma una especie de andamio con maderas largas y delgadas que se llaman *latas*, para que se suban las gallinas y ahí dormir. También se les acondicionan los nidos para que pongan sus huevos. Los nidos son, generalmente,

el hueco que queda del centro del maguey, después de que los raspa la persona que levanta el aguamiel, el *tlachiquero* (como el abuelo del primer autor y el tío del tercero), en el tiempo de producción del aguamiel para el pulque. Ese centro del maguey hueco tenía la forma de una olla de barro grande, con una base que le llama mezonete; en la oquedad del mezonete se coloca paja para que ahí la gallina ponga el huevo. No deposita: pone sus huevos, por eso son gallinas de postura.

Con fines demostrativos, se plantea que este tipo de producción conlleva un conocimiento ancestral que se mantiene por tradición, habiendo diferencias entre la producción ancestral y la tradicional, fundamentalmente en cuanto a sus instalaciones y fuerza de trabajo, no en cuanto al conocimiento y su práctica. Por las mañanas, se practica el tentar a las gallinas para ver si van a poner huevo ese día. La técnica de tentar a la gallina consiste en la introducción de un dedo a través de la cloaca para sentir o no la presencia del huevo. Si el resultado es positivo, se deja en el gallinero a la gallina hasta que ponga el huevo. Cuando avisan, con su cacaraqueo, que han puesto huevo, estos se recolectan, y se les abre la puerta del gallinero para que salgan a buscar su alimento al campo.

Al sacar a las gallinas del gallinero por las mañanas, se les proporciona un poco de grano de maíz, que generalmente la misma familia lo cultiva, cosecha y consume. Si alguna familia cuenta con algo de excedente de huevo, lo vende a los vecinos que tienen la necesidad de conseguir ese producto, porque quizá sus gallinas no están poniendo o tienen pocas. Dicho de otra manera, no se comercializa el llamado huevo para plato, diferente al huevo para incubar.

Como los gallos andan junto con las gallinas, fertilizan constantemente a las gallinas realizando la monta (comúnmente llamado *que el gallo pisa a la gallina*). Esto hace que los huevos que ponen sean fértiles, por tanto, cuando termina el periodo de postura de una gallina, entran en un periodo de *chuequez* en donde la gallina se dedica a incubar sus huevos. Para esto, se seleccionan los huevos de mejor tamaño y buena apariencia del color característico del huevo, se ve que el cascarón esté limpio y que al agitarlos gentilmente no emitan un sonido de movimiento de líquido,

todo esto indica que está sano el huevo, según esa práctica tradicional. Se le acondiciona un nido a cada gallina que va a empollar en un cajón de madera con paja y se le colocan los huevos seleccionados, tantos como pueda cubrir con su cuerpo y alas.

Ahí se queda la gallina en todo el periodo de incubación, solo sale a defecar, tomar agua y comer un poco para después regresar inmediatamente al nido, evitando así el enfriamiento de los huevos y que se detenga la germinación del pollito. Al nacer los pollitos, desde el primer día se le permite a la gallina salir al campo con ellos, por lo que rápido aprenden a buscar su alimento. Cuando están creciendo, se muele un poco de maíz cocido (*nixtamal*) para ofrecerles la masa y que complementen su dieta. Los machos, al terminar de crecer se aprovechan para el consumo de carne de pollo, de igual manera, en la modalidad de autoconsumo.

En forma similar ocurre con la explotación porcina familiar. Cuentan con una, dos o tres cerdas, que generalmente se conocen como *cerdo pelón mexicano* y que también de día andan libres en las inmediaciones de la casa de la familia del ámbito rural, excavando los terrenos para encontrar alimento y comiendo hierbas. En la temporada del año en la que ya hay cultivos, se sujetan con una cuerda para llevarlos al campo y que solo coman del perímetro que les permite la longitud del lazo que se les pone. Antes de anochecer se traen de vuelta a casa y se guardan en su corral, llamado *chiqueo*, en donde se les proporciona un poco de maíz; se escoge la mazorca más pequeña, que se les llama *molcates*. Así es en todas las fases de la explotación, gestación, parto, crecimiento, desarrollo y engorda.

Para la producción de carne, los machos se castran antes de ponerlos en engorda, variando de manera coincidente la edad a la que se practica, recomendándose que sea en los primeros dos meses de edad. Se les acondiciona un lugar para su engorda, en donde se les proporciona maíz a grandes cantidades *ad libitum* y agua limpia y fresca, generalmente durante dos meses. También, por lo general esta explotación es de autoconsumo de su carne, pero regularmente se busca la producción de manteca para freír los alimentos de su consumo. La carne, si excede, también se vende a los vecinos y familiares cercanos, lo cual cambia

radicalmente cuando se trata de una producción intensiva ya con fines comerciales, las llamadas explotaciones porcinas.

Las hembras se venden, de una o dos a los vecinos o conocidos que las adquieren como pie de cría, es decir, con fines reproductivos, no de consumo. Al dueño del semental se le da un cerdito al destete como pago, lo que se conoce como *maquila*. La venta de un cerdo ya engordado generalmente es cuando una familia vecina programa una fiesta, ya sea boda, bautizo, quince años, para preparar las clásicas carnitas y chicharrones para ofrecer a sus invitados a la fiesta.

En el caso de la producción de leche, de igual manera en el ámbito rural de traspatio, se tienen dos o tres vacas para ir las intercalando en la gestación y garantizar que siempre haya, cuando menos, una vaca en producción y siempre se cuente con leche para autoconsumo, tanto de la leche como de los subproductos como el queso y la nata. Estas vacas también durante el día se llevan a pastar al campo para que se alimenten con pastos naturales de la región, tomen agua en los arroyos, y antes de anochecer regresarlas a casa para resguardarlas y darles un complemento de paja de avena o rastrojo de maíz. Suelen venderse algunos litros a vecinos que lo solicitan, pero nada más. Los terneros, al crecer, después de año y medio o dos años se venden al carnicero del pueblo cercano. Entonces el interés principal de tener las vacas es para contar con leche, alimentación básica de la niñez.

Estas prácticas ancestrales, perpetuadas por tradición oral, que con los ajustes de las sucesivas épocas adquieren el carácter de tradicionales, comúnmente son consideradas como basadas en el conocimiento empírico que se transmite de generación tras generación. Son prácticas ancestrales y tradicionales de las que, por ende, lo que podemos observar es su aplicación a la realidad de los procesos cognitivos que les dan sustento. En este sentido, son procesos racionales, en donde no nos referimos a la razón decimonónica, derivada del siglo anterior, llamado Siglo de las Luces o Siglo de la Razón, considerados como los siglos de origen y auge del positivismo.

Durante toda la Edad Media, desde su inicio con el africano Agustín de Hipona —cuya epónima no deriva de su ciudad natal, como suele hacerse, sino del topónimo de la ciudad episcopal de donde fue obispo: Hipona—, san Agustín, nombre que adquirió después de su canonización (igual que la de su madre, santa Mónica), buscó dar una base racional a la teología. Nació en Tagaste (actual Souk Ahras, Argelia). “Se supone que Agustín y su familia eran bereberes, un grupo étnico del norte de África, aun cuando en su casa, debido a la influencia romana, solo se hablaba latín” (Segundo Espinola, 2024, p. 1). La base racional de la fe anclada en la filosofía griega la señala de manera precisa el filósofo mexicano nacido en Torreón, Coahuila, justo a la mitad del siglo pasado, Mauricio Hardie Beuchot Puente. Démosle la palabra a Beuchot (2001):

Se toma la filosofía patristica (esto es, la profesada por los padres de la Iglesia) a veces como parte y a veces como antecedente de la filosofía medieval. La religión cristiana se valió de la filosofía para explicar y defender sus contenidos de fe [...]. El más representativo de los Padres latinos es sin duda san Agustín. Fue el que marcó a toda la Edad Media, principalmente a los que siguieron una corriente más platónica o neoplatónica. [...] Su pensamiento es racional, pero no exento de intuicionismo; es intelectual, pero también cargado de una fuerte emoción (pp. 111 y 119).

Al respecto, no obstante, su intento de darle un fundamento racional a la fe (punto generalmente olvidado); lo que hizo el positivismo fue oponerse al origen teológico del conocimiento a través de la revelación, por un conocimiento positivo, es decir, material-terrenal y no divino, como el científico. Sin embargo, eso fue hasta los siglos XVIII y XIX, conocimiento anclado en los artesanos y comerciantes que se desarrollaron en el Renacimiento. El polaco Nicolás Copérnico fue

iniciador de la revolución científica que acompañó al Renacimiento europeo y que, pasando por Galileo, llevaría un siglo después, por obra de Newton, a la sistematización de la física y a un profundo cambio en las convicciones filosóficas y religiosas (Fernández y Tamaro, 2024, p. 1).

Como se señaló en la introducción, a la publicación del *De revolutionibus orbium coelestium* le precedió el descubrimiento de América por los navegantes, bajo un proceso que definitivamente no puede ser concebido como exclusivamente empírico. Su sistematización provocó su paso a lo que se denomina conocimiento científico. Lo mismo sucede con el conocimiento de los artesanos y los comerciantes y banqueros, como antecesores de su sistematización originaria de las ciencias con las que se relacionan, base de la propuesta de nuestro recuento del conocimiento ancestral.

Se propone entonces como un proceso racional, que en la práctica buscaba cruzar a las hembras con los machos de mejor rendimiento en ganancia de peso, de mayor resistencia al medio, mayor número de lechones por parto y un amamantamiento adecuado en busca de sustento alimenticio, que le da el carácter de sustentable. En el mismo sentido de sustentabilidad, pero ahora agrícola para la alimentación animal, se seleccionaban los pastos, forrajes y granos que mejor alimentaran a las gallinas, cerdos y vacas, así como chivos y borregos.

Estos sistemas de producción familiares transitan paulatinamente hacia una mejora de la producción, aplicando conocimientos sistematizados con base científica sobre el mejoramiento genético, una nutrición adecuada analizando los ingredientes apropiados, lo que se conoce como alimento balanceado para una mejor digestibilidad que influya favorablemente en la ganancia de peso: conversión de alimento en carne. Con respecto a las instalaciones, hay cambios en el diseño, cuidando la orientación, las dimensiones, la ventilación y el flujo para los movimientos de las actividades del hombre dentro de las instalaciones.

En este proceso de transición de lo ancestral/tradicional a la producción industrial, los gallineros se transformaron en naves de producción, los chiqueros o corrales de traspatio se transformaron en suardas bien diseñadas y que faciliten el manejo de los animales, acondicionando las instalaciones de tal forma que queden fuera del alcance de patógenos. Un cambio radical fue la implementación de la medicina preventiva basada en inmunizaciones, así como en técnicas de reproducción animal, proceso previo a la inseminación artificial practicada en la reproducción bovina

y posteriormente en la porcina. Este sistema ancestral/tradicional de producción familiar de ganadería extensiva amigable con el ambiente (sin extinguirse) se transformó en explotación pecuaria intensiva.

De acuerdo con Emma Sofía Corredor Camargo, Edwin Manuel Páez Barón y Jorge Armando Fonseca Carreño, investigadores de la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente en Bogotá, Colombia, es la agricultura familiar el principio de la alimentación de la humanidad. En América Latina y el Caribe, alrededor del 80 % de las explotaciones agrarias están bajo este modelo, principalmente en zonas rurales; al mismo tiempo, son esenciales para la sostenibilidad. No obstante, se intenta alcanzar la agricultura industrial, por lo que algunos agricultores y ganaderos familiares están incorporando los principios de la revolución verde con el objetivo de mejorar ganancias y su rentabilidad, sin tener éxito y deteriorando los suelos para cultivo y pastizales naturales, y destrozando los bosques (Corredor Camargo, Páez Barón y Fonseca Carreño, 2019).

Agregan que el modelo económico generado desde el siglo XVIII, en donde se definen los principios de explotación de recursos naturales para generar bienes y servicios, en un sentido utilitario, o sea, un enfoque capitalista, es lo que ha llevado a la sociedad a un uso excesivo de oferta ambiental, originando un grado de deterioro que implica el peligro de comprometer las fuentes de alimento de la humanidad (Corredor Camargo, Páez Barón y Fonseca Carreño, 2019). Líneas arriba señalamos que este modelo tuvo su génesis en el Renacimiento, lo cual hace recordar el señalamiento de Auguste Comte respecto a la alternativa de la monarquía y el clero con la que inició la Edad Media, poniendo fin al Imperio romano de Occidente: “comenzaba ya a nacer el germen de su destrucción” (Comte, 1820, p. 16).

En otras palabras, la monarquía y el clero, que sustituyeron al Imperio romano, nacieron con el germen de su destrucción, lo mismo que podríamos decir de sus sucesores. A decir de Comte: “La capacidad industrial o de artes y oficios es la que debe sustituir al poder feudal o militar” (Comte, 1820 p. 17). Anteriormente señalamos, siguiendo a

Comte (1820), que el espíritu científico positivista sustituyó al espíritu teológico divino. Ahora, indicamos que el industrial sustituyó al feudal militar, que en ese momento histórico era la alternativa de cambio y progreso que había “establecido una existencia social independiente del poder militar” (p. 17). La argumentación de Comte (1820) es que:

Los sabios y los artesanos no intentaron más que actuar sobre la naturaleza, los unos para penetrar, por medio de observaciones y experimentos, en el conocimiento de sus leyes, los otros para aplicar ese conocimiento para la producción de objetos necesarios o agradables [...] Por medio de una acción más grande ejercida sobre la naturaleza, y mediante la riqueza y la consideración que se ganaba, estaban seguros de llegar poco a poco a rescatar sucesivamente la mayor parte de autoridad que pesaba sobre ellos [...] En último análisis, el deseo principal de casi todos los individuos no es actuar sobre el hombre sino sobre la naturaleza (pp. 41 y 43).

Hombres necios que acusáis a los positivistas sin razón, sin ver que sois la ocasión de lo mismo que juzgáis. No ser positivista en su sentido filosófico hace dos siglos y en la actualidad era y es estar a favor de la monarquía y del clero, pero la que nació con el germen de su destrucción es la capacidad industrial que se enfrentó al poder militar. En la Universidad Autónoma Chapingo se están cuestionando su lema, el cual coincide con el último párrafo de la cita de Comte, lo cual los hace positivistas en cuanto a la búsqueda de las leyes de la naturaleza, la de los sabios, no la de los artesanos hoy industriales.

Explotar la tierra y además al hombre, esto lo generan las agroempresas y empresas pecuarias que han asumido el concepto de producción intensiva de alimentos a partir del uso de fuentes energéticas externas al agroecosistema y bajo los principios de la revolución verde, convirtiendo a las empresas en los grandes negocios del mundo, generando elevados márgenes de rentabilidad y millones de toneladas de alimentos, pero también ocasionando el deterioro del suelo, del agua y la biodiversidad, y aun así manteniendo los problemas de hambre de la población más vulnerable.

Esta situación de desventaja del sector rural ante la globalización y cambio climático lo destaca muy bien Hildegardo Córdoba Aguilar

(2009) en su trabajo titulado “Ventajas y desventajas del desarrollo rural sostenible en ambientes de montaña” (p. 11).

La vegetación ayuda a conservar el agua de las lluvias y atrapa el agua de la atmósfera para alimentar de manera más estable las vertientes y otras fuentes. Algunos pobladores rurales dedicados a actividades de subsistencia en los Andes peruanos dejan de comer sus productos propios locales como queso y huevos para llevarlos al mercado y recibir algún dinero que luego intercambian por productos de menor calidad nutritiva como arroz y fideos (pastas) entre otros. Tienen tan poco aprecio por sus recursos locales que a veces sienten vergüenza al ser confrontados con los pobladores urbanos (Córdoba, 2009, p. 15).

“Por ello se necesita reforzar valores, no solo en términos de igualdad con la sociedad, sino en apreciar los recursos naturales, su diversidad y potencialidad para un uso racional, sostenible y duradero” (Córdoba, 2009, p. 15). Lo que señala Córdoba Aguilar (2009) en las montañas del Perú es muy similar a la Sierra Norte de Puebla, como en otras partes de la República mexicana en que este sistema de explotación pecuaria y agrícola familiar se ve en grandes desventajas con el gran comercio que se da en las pequeñas y grandes urbes, lo que hace que abandonen ese estilo de vida y migren a otro, el que dicta el sistema económico, político y cultural actual de la globalización.

Se trata de un problema no exclusivamente agrícola o pecuario, sino de otras disciplinas, como la economía, la sociología y la antropología, entre otros, implicando un abordaje distinto al intradisciplinario, es decir, como relación entre las disciplinas. Tampoco interdisciplinario, es decir, desde una visión integradora de las relaciones entre las disciplinas, sino transdisciplinario, esto es, bajo una misma estructura unificadora, como se planteó en el apartado dos y se retomará en el apartado seis sobre la reforma curricular en la formación universitaria. En particular en la formación en sustentabilidad en diferentes carreras, buscando una estructura integradora de las estructuraciones particulares de cada carrera.

Retos transdisciplinarios: intra, inter y transdisciplina

Para el concepto de transdisciplina, partiremos del marco de Bärbel Inhelder, fundado en las operaciones intelectuales del sujeto, a través de las cuales desarrolla su propia representación figurativa del mundo. Esta propuesta la unimos a las relaciones intra, inter y transfigural del mundo propuesta por Piaget, quien toma el prefijo intra en su acepción “entre”, estableciendo relaciones figurales entre los objetos del mundo exterior, considerándolas extrafigurales. A la inversa, el prefijo “inter” lo toma como “dentro”, en donde las relaciones figurales externas se convierten relación intrafigural: estructuración que hace cada sujeto en su interior, es un proceso “subjetivo” de estructuración del mundo. En cuanto a su propuesta transfigural, se trata de una estructuración del mundo que va más allá de la estructuración de cada sujeto en su interior, convirtiéndose en una estructuración objetiva, común a todos los sujetos.

Si bien el lenguaje constituye una condición necesaria para las relaciones intrafigurales, llevando este planteamiento a los sustantivos gorrión, pájaro, animal y ser viviente, en el que parece que la semántica de cada sustantivo lo lleva a relación intrafigurativa de una sintaxis que le permite estructurar que el gorrión es un pájaro, un animal y un ser viviente. Sin embargo, no todos los seres vivos son animales. Tampoco todos los animales son pájaros. Y mucho menos todos los pájaros son gorriones. Se necesita elegir, por semántica, los sustantivos correspondientes, y por sintaxis su clasificación aditiva al significado de las palabras para su relación entre ellos. De manera intra, por relación nominal o nombre de los objetos.

Por nemotécnica, donde los sujetos los memorizan en su interior: inter. Lo trans significaría hacerlo bajo una manera común a todos los sujetos, por semántica, no de manera nominal, porque así los llaman, ni por como los recuerdan, de manera nemotécnica, sino por sus principios de ordenamiento y combinación de las palabras o sintaxis, bajo una pragmática común.

Como se planteó en un trabajo anterior (Rodríguez-Salazar, 2019), Piaget y García (1982) plantean sus tríadas *intra*, *inter* y *trans*. Para Piaget, en el marco de la geometría del niño: *intra*, *inter* y *transfigural*, como proceso exógeno, endógeno y exo-endógeno-exógeno. Para García, de acuerdo con lo que plantea como base de su marco epistémico, la tríada es: *intraobjetal*, *interobjetal* y *transobjetal*. Aunque no lo hace explícito, para García lo *intra*, *inter* y *trans*, por tratarse de relaciones entre los objetos, es un proceso *intraobjetal*, *interobjetal* y *transobjetal*.

En cambio, en el nivel interfigural el sujeto inicia un proceso de construcción interna basado en relaciones y transformaciones de las figuras, en donde *intra* significa dentro, no entre. En esto se basa el planteamiento de Piaget del traslado de lo exógeno a lo endógeno del nivel preoperatorio, al que se refiere como exoendógeno, para dar paso al proceso de construcción figural de estructuras totalmente endógeno (Rodríguez-Salazar, 2019, p. 219).

La interpretación desarrollada precedentemente acerca de los tres niveles *intra*-, *inter*- y *trans*- figurales en términos de verdades exógenas, exoendógenas (si podemos llamarlas así), y finalmente más y más endógenas, permite dar un sentido aceptable a nuestro esfuerzo por poner de manifiesto mecanismos comunes de transición (insistamos nuevamente en esto), entre un estado dado y el siguiente en la psicogénesis y en la historia de la ciencia (Piaget y García, 1982, p. 132, citado por Rodríguez-Salazar, 2019, p. 218).

La coincidencia entre Jean Piaget y Rolando García en este proceso *intra*, *inter* y *trans* puede quedar expuesto de la manera siguiente:

En esta sucesión *intra*-, *inter*- y *trans*- coexisten de manera muy notable tres propiedades fundamentales. La primera de ellas es que dicha sucesión se encuentra en todas las disciplinas [...]. El segundo aspecto sorprendente es que no se trata de un proceso específico del pensamiento científico, sino que, en los estudios de la psicogénesis del desarrollo conceptual en el niño, se encuentra el mismo orden de sucesión y en función de los mismos mecanismos (Piaget y García, p. 107).

La propuesta en este trabajo es reemplazar lo intrafigural por intradisdisciplinario, en donde intra no significa dentro, sino entre, nos estaremos refiriendo a intradisdisciplinar como la relación entre diversas disciplinas. De la misma manera, reemplazando lo interfigural por interdisciplinar, nos estaremos refiriendo a la configuración interna (inter) que elabora el sujeto de la relación entre (intra) de las diversas disciplinas. Lo transdisciplinario no sería entonces lo que está más allá de todas las disciplinas, sino la configuración colectiva de la estructuración de todas las estructuras de todas las disciplinas.

En este trabajo, esta propuesta se vincula con la perspectiva de la reforma curricular que la formación universitaria ha vivido entre influencias y tendencias de cada Gobierno en las que se aprecian las modificaciones estructurales, metodológicas, teóricas y epistemológicas con la intención de lograr un modelo homogéneo, como lo plantea el investigador de la Universidad Nacional Autónoma de México, Javier Rodríguez Lagunas, y los investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana, Marco Antonio Leyva Piña y Juan Manuel Hernández Vázquez (2020).

Reforma curricular en la formación universitaria. Caso FES Cuautitlán

UNAM

En México, la reforma curricular en la formación universitaria ha vivido procesos permanentes durante décadas y ha experimentado cambios significativos debido a la influencia y tendencia de cada Gobierno. En cada propuesta que se ha realizado se logran apreciar las modificaciones estructurales, metodológicas, teóricas y epistemológicas, con la intención de lograr un modelo homogéneo (Rodríguez-Salazar, 2020, p. 8).

Es importante mencionar que el proceso ha tenido inconvenientes para poder lograr los acuerdos establecidos a escala nacional y cumplir con los contenidos de los programas de estudio. Por ello es que la Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (MEJOREDU)

estima que a lo largo de 2024 se visibilizarán zonas geográficas menospreciadas; las vivencias, saberes y sentires, son aspectos que serán considerados tanto en las mejoras educativas como en la formación docente (MEJORED, 2020, p. 9), además de contribuir desde el pensamiento, actuando de forma responsable con el ambiente. Es decir, para asegurar el derecho a la educación, es importante que la sociedad se involucre en los servicios escolares.

En el proyecto alternativo de nación 2018-2024, es la educación imprescindible para el progreso de México y, por ello, implicó reformar los Artículos 3.º, 31 y 73 de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, que posteriormente se incluye en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, garantizando de esa forma contar con una educación paralela a las necesidades de la sociedad (PND, 2019-2024, p. 50-51). Sin embargo, para 2020, la pandemia puso un alto y cambió el rumbo de la educación, y es en enero de 2022 que el Gobierno mexicano presenta el plan de estudios y el marco curricular para después modificarlo con el Acuerdo 14/08/22 y nombrándolo: La Nueva Escuela Mexicana (DOF, 2022, p. 1).

En contraste, las necesidades sociales fueron mostrando que las prácticas educativas, como memorizar, no permitían al estudiante saber cómo relacionarse con situaciones que no le fueran favorables, por eso la importancia de contar con la integración curricular y lograr transmitir al alumno la capacidad de reconocer su contexto, analizarlo y que pueda establecer un aprendizaje significativo.

Desafíos de las instituciones de educación superior

Los esfuerzos que deberán enfrentar las instituciones de educación superior (IES) no solo deben estar orientados en modelos curriculares y metodológicos, actualmente los cambios y mejoras que se presenten en la formación están obligados a comprometerse en mejorar el entorno ambiental y social, que favorezca el desarrollo de una educación integral y de calidad que pueda dar atención a todos los sectores sin excluir ni incrementar la desigualdad.

La importancia del diseño curricular es poder construir en todas las áreas del conocimiento cómo articular las capacidades que va desarrollando el estudiante con sus propias experiencias y diferencias, donde los docentes puedan vincularlas con sus referentes culturales. Para este punto, es fundamental contar con una planeación responsable, llevando el registro de los avances del conocimiento de acuerdo con el diseño curricular por área, el cual deberá evaluarse de forma objetiva y según su desempeño y adaptándose a la diversidad de disciplinas, tanto en contenidos como en alcances de sus competencias, y finalmente poder elegir la mejor metodología, según su naturaleza y condiciones.

En resumen, el panorama universitario representa una oportunidad de cambio en sus instituciones, transformándolo de acuerdo con los cambios de la naturaleza humana, en su hábitat, en la ecología regional, en aspectos sociales y tecnológicos, con una diversidad de posibilidades en la investigación para detectar las necesidades primordiales del sector educativo, su construcción y deconstrucción es necesaria y debe ser permanente en conjunto con los distintos actores, para que la educación tome relevancia a escala nacional e internacional.

Oferta educativa en la FES Cuautitlán UNAM

En la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM (FES Cuautitlán) se cuenta con una oferta educativa muy amplia y de calidad: se imparten 17 carreras, 16 en forma presencial y una en la modalidad a distancia. Con las 17 carreras que imparte la FES Cuautitlán cubre a las cuatro áreas del conocimiento en las que la UNAM ha distribuido sus actividades sustantivas, la docencia, la investigación y la extensión de la cultura, el área de ciencias biológicas, químicas y de la salud, el área de las ciencias físico-matemáticas y de las ingenierías, el área de ciencias sociales y el área de las humanidades y las artes (FES Cuautitlán, 2024).

En el área de ciencias biológicas, químicas y de la salud se encuentran siete carreras: Química, Química Industrial, Bioquímica Diagnóstica, Farmacia, Ingeniería en Alimentos, Medicina Veterinaria y Zootecnia,

e Ingeniería Agrícola. Para el área de ciencias físico-matemáticas y de las ingenierías se agrupan cinco carreras: Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Ingeniería Química, Licenciatura en Tecnología, Licenciatura en Ingeniería Industrial y Licenciatura en Ingeniería en Telecomunicaciones, Sistemas y Electrónica. El área de ciencias sociales consta de tres carreras: Licenciatura en Contaduría, Licenciatura en Administración y Licenciatura en Informática. Finalmente, en el área de las humanidades y artes se encuentran dos carreras: Licenciatura en Diseño y Comunicación Visual y Licenciatura de Diseño y Comunicación Visual a Distancia (FES Cuautitlán, 2024).

Licenciaturas en la FES Cuautitlán y la sostenibilidad

En la actualidad es imperioso impulsar, implementar y fortalecer acciones con miras a las condiciones actuales del medio ambiente, a la conservación y preservación de nuestro planeta para la sustentabilidad y sostenibilidad del presente y del futuro de las sociedades en todos los países en el marco de la globalización y cambio climático. Un elemento importante de las sociedades es la educación y, precisamente, la oferta educativa en la FES Cuautitlán muestra que, en mayor o menor grado, quince carreras de las diecisiete muestran contenidos de los planes de estudio en donde se manejan puntos de conservación del medio ambiente y de sustentabilidad. Respecto a las carreras de ciencias biológicas, químicas y de la salud, como químico y químico industrial, en la descripción de las carreras y en el perfil de egreso y profesional se manifiesta, entre otras cosas, que estos profesionales son capaces de realizar análisis, síntesis, extracción, transformación y desarrollo de productos químicos, hacer un uso eficiente de los recursos naturales y preservar el medio ambiente del país, al especificar y regular normas oficiales para controlar la contaminación y mantener el equilibrio ecológico mediante el monitoreo, inspección y vigilancia de contaminantes en el medio ambiente (FES Cuautitlán, 2024).

Las otras carreras de esta área, Bioquímica Diagnóstica, Licenciatura en Farmacia, Ingeniería en Alimentos, Médico Veterinario Zootecnista e Ingeniería Agrícola, de igual manera, en su descripción de las carreras, su perfil de egreso y perfil profesional, así como en el rubro de mercado de trabajos, señalan que estos profesionistas tienen que ver con las ciencias biomédicas, en donde uno de los puntos centrales es preservar o recuperar la salud tanto humana como de los animales, manejando conceptos de salud pública, epidemiología y contaminación ambiental, producción y control de fármacos, biológicos, de medicamentos, de materias primas, y para esto tienen la preparación para desarrollar ciencia y tecnología para la transformación y conservación de alimentos, de productos pecuarios y agrícolas, aprovechamiento de los recursos naturales, respetando la legislación y normalización respectiva con miras a la protección del ambiente y cuidado de los ecosistemas. En el ámbito agropecuario se conserva la biodiversidad y se gestionan de manera sustentable los recursos naturales (FES Cuautitlán, 2024).

En las carreras del área de las ciencias físico-matemáticas y de las ingenierías, como Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Ingeniería Química, Licenciatura en Tecnología, Ingeniería Industrial e Ingeniería en Telecomunicaciones, Sistemas y Eléctrica, igualmente consultando sus descripciones de carrera, así como su perfil de egreso y perfil profesional, se indica lo siguiente: estos profesionistas son capaces de transformar la naturaleza por dispositivos mecánicos y eléctricos en beneficio a la sociedad; apoyan a la industria química, petroquímica, minera, siderúrgica y la agroindustria, tanto en grandes como en pequeñas empresas del sector público y privado, sin dejar de considerar el impacto ambiental y social de sus actividades y productos; realizan análisis y control de contaminantes de agua, aire y suelos; cuentan con criterios necesarios para impulsar el desarrollo sustentable de la tecnología; pueden trabajar en secretarías de Estado del sector del medio ambiente y recursos naturales, en la producción de bienes y servicios protegiendo el medio ambiente (FES Cuautitlán, 2024).

Con respecto al área de las ciencias sociales, como se mencionó antes, están las Licenciaturas de Contaduría, Administración e Informática, que, tanto en su perfil de egreso y profesional como en la descripción de carrera, indican que son profesionales que implementan soluciones a problemas contables, financieros y fiscales de las empresas privadas y públicas, formulan decisiones económicas y financieras trascendentes para las organizaciones del sector productivo y de servicios mediante sistemas informáticos integrales que agilicen las operaciones. Las estrategias administrativas e informáticas optimizan los recursos de la organización con la visión de preservar el entorno ambiental y desarrollo sustentables (FES Cuautitlán).

En cuanto a las carreras de Diseño y de Comunicación Visual en su modalidad presencial y a distancia del área de las humanidades y las artes, se manifiesta en su perfil profesional, perfil de egresado y descripción de carrera, que son profesionistas capaces de manejar los fundamentos del diseño y aplicarlo en transmisión de mensajes “que satisfagan las demandas de comunicación social, cultural, histórica, científica, tecnológica y educativa” (FES Cuautitlán, 2024).

Salvo estas dos carreras, todas las demás, dentro de numerosas características de capacidades, destrezas, formación, actitudes y mercado de trabajo, ya manifiestan en forma explícita, en la descripción de cada carrera que se imparte en la FES Cuautitlán, su preocupación y ocupación en la preservación del medio ambiente, en el uso razonable de los recursos naturales y en el manejo adecuado de contaminantes productos de todas las actividades de los sectores productivo y de servicios, en empresas públicas y privadas de todo tipo: grandes, medianas y pequeñas; en las áreas médicas, biomédicas, agroalimentarias, agroindustriales, ingenieriles e informáticas. Todo con la visión de procesos de desarrollo sustentable y sostenibilidad tanto económica como social, y legalmente, que se mantenga justicia y que no se genere desigualdad.

El concepto de *desarrollo sostenible* fue definido en 1987 en el Informe de la Comisión de Brundtland: “utilizó oficialmente el término desarrollo sustentable, definido como aquel que satisface las necesidades del presente

sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones” (Colaboradores de Wikipedia, 2004, p. 1). Actualmente, la sostenibilidad continúa siendo un paradigma para pensar en un futuro y en el que se deben considerar los temas ambientales, sociales y económicos que mantengan el equilibrio en la búsqueda de una mejor calidad de vida. Es decir, si se busca una sociedad próspera, dependerá de la creación de un ambiente sano que provea alimentos y recursos, como el agua potable y el aire limpio para sus ciudadanos (UNESCO, 2017).

Al respecto, la Universidad Nacional Autónoma de México, en la actualidad, ha propuesto a todas sus escuelas y facultades que se imparta la asignatura *Introducción al Desarrollo Sostenible* para fortalecer la formación de nuestros estudiantes en este sentido. Para ello, el H. Consejo Técnico de la FES Cuautitlán, en sesión ordinaria del 20 de marzo de 2014, a petición del director de la Facultad, aprobó la incorporación de la anteriormente referida materia sin valor crediticio, pero como requisito de permanencia, a las 17 carreras que se imparten en esta Facultad a partir del semestre 2025-1 que inicia en el mes de agosto del presente año (2024), con el propósito de consolidar la formación de los estudiantes en este rubro.

Aquí es importante retomar lo que discutimos en el capítulo cinco de este trabajo, sobre la intra, inter y transdisciplina. Ubicando la interdisciplina como un todo, representado por todas las carreras que ofrece la FES Cuautitlán, la interdisciplina como la estructura de cada carrera dentro del espacio de la interdisciplina. Como vimos con el extracto del perfil del egresado y profesional, así como la descripción de cada carrera, prácticamente se da la interdisciplina pues salvo en dos carreras, Diseño y Comunicación Visual presencial y a distancia, en las quince carreras restantes se señalan cuestiones de preservar el medio ambiente con diversas acciones tales como cumplir las normas oficiales sobre el medioambiente, uso racional de los recursos naturales y manejo adecuado de contaminantes. La interdisciplina se da con la estructuración de cada plan de estudios que se interrelaciona entre las disciplinas de la propia carrera, dentro de un todo que es la interdisciplina, donde sería la parte común de todas las profesiones el medio ambiente, resaltando el cambio

climático. Luego viene el tercer suceso, la transdisciplina, algo común a todos los planes de estudio, punto que no está explícito, máxime que en dos carreras no se maneja algo sobre preservación de medio ambiente. Es aquí donde la transdisciplina se dará con la impartición de la asignatura *Introducción al Desarrollo Sostenible*, sin valor crediticio, pero como requisito de permanencia a las 17 carreras de la FES Cuautitlán; que, como se acaba de plantear, es “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones” (Colaboradores de Wikipedia, 2004, p. 1). Así, la transdisciplina permeará a todas las carreras, interactuando con todos los planes de estudio que representan la interdisciplina, y con las características de cada carrera, que es la interdisciplina.

Conclusión. Desarrollo sostenible en programas educativos de nivel superior

El concepto de desarrollo sostenible implica la integración de los principios de sostenibilidad en todos los programas del sector educativo, sea público o privado, que satisfaga las necesidades presentes y futuras, pero no solo desde la enseñanza y el aprendizaje, sino también desde la investigación y la gestión. El rol de la educación es crucial para promover el desarrollo sostenible, dotando a los estudiantes de habilidades y conocimiento necesarios, y que puedan atender los desafíos en el futuro. La inclusión de estos temas en los programas educativos deben ser estratégica para fomentar la investigación y promover proyectos que aborden temas coyunturales en los que se involucre el entorno, que puedan obtenerse resultados sostenibles y con impacto social, con propuestas puntuales que deriven en la construcción de políticas públicas, con orientación a una cultura sostenible en temas de energía, reciclaje, entre otros. De esta forma, se puede garantizar el futuro de las nuevas generaciones.

La Universidad Nacional Autónoma de México ha instruido a todas sus escuelas y facultades impartir la asignatura *Introducción al Desarrollo*

Sostenible para fortalecer la formación de los estudiantes en dichos temas. Para ello, el director de la FES Cuautitlán contó con la autorización del H. Consejo Técnico en marzo de 2014 para que se imparta la asignatura sin valor crediticio, pero con el requisito de permanencia en todas las carreras que se imparten en la Facultad, a partir del semestre 2025-1 que dará inicio en agosto del presente año, 2024.

En el desarrollo sostenible se menciona que existen cuatro dimensiones: el medio ambiente, la cultura, la sociedad y la economía, y están interconectadas. La sostenibilidad continúa siendo un paradigma en el que se debe pensar en un futuro donde las consideraciones ambientales, sociales y económicas se equilibren en la búsqueda de una mejor calidad de vida. Es decir, contar con una sociedad próspera, con un ambiente sano que provea alimentos y recursos naturales para la humanidad (Landazábal Suárez y Romero Ramírez, 2018, p. 39). Educación para el presente, sostenibilidad para el futuro.

Bibliografía

- Adler, M. (1996a). Angel and Animal. En *The Syntopicon: An Index to the Great Ideas* (Vol. I). Great Books.
- (1996b). Man. En *The Syntopicon: An Index to the Great Ideas* (Vol. II). Great Books.
- Beuchot, M. (2001). *Historia de la filosofía griega*. (Segunda edición). Editorial Torres Asociados.
- Colaboradores de Wikipedia (2024). Informe Brundtland. Editor, *Wikipedia, La enciclopedia libre*. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Informe_Brundtland&oldid=158324267
- Comte, A. (1820/2013). Apreciación sumaria del conjunto del pasado moderno. En *Primeros Ensayos*. Fondo de Cultura Económica.
- Córdoba Aguilar, H. (2009). Ventajas y desventajas del desarrollo rural sostenible en ambientes de montaña. *Espacio y Desarrollo*, (21), 7-19.
- Corredor Camargo, E. S., Páez Barón, E. M., y Fonseca Carreño, J. A. (2019). *Desarrollo y extensión rural*. UNAD/2019. (Grupo de investigación GIGASS. Escuela de

- Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA). <https://doi.org/10.22490/9789586517317>
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2022). *Gob.mx*. Recuperado el 30 de abril de 2024, de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5661845&fecha=19/08/2022
- Fernández, T., y Tamaro, E. (2004). Biografía de Nicolás Copérnico. Biografías y Vidas. La enciclopedia biográfica en línea. <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/c/copernico.htm>
- FES-C-UNAM (2024). Oferta educativa: Licenciaturas. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM. <https://www.cuautitlan.unam.mx/licenciaturas/>
- Gutiérrez Barba, B. E., y Rodríguez Salazar, L. M. (2022a). Educación ambiental, espiritualidad instrumental y emancipadora. Interpretando a Carl Gustav Jung y Jean Piaget. En Francisco Javier Reyes Ruiz y Elba Aurora Castro Rosales, *Educación ambiental y movimientos sociales. Convergencias progresivas en México*. Universidad de Guadalajara.
- (2022b). Cosmovisión, sociedad-naturaleza y nomadismo-sedentarismo. Emergencias educativo-ambientales. En Elba Aurora Castro Rosales (coord.), *Lecturas de la fragilidad. Educación ambiental y pandemia*. La Zonámbula.
- Gutiérrez Barba, B. E., Rodríguez-Salazar, L. M., y Suárez Álvarez, B. (2017). Educación sobre el ambiente, para el ambiente y en el ambiente. Una mirada desde los residuos sólidos urbanos. En Reyes Ruiz y Castro Rosales (coords.), *Travesías y dilemas de la pedagogía ambiental en México*. Academia Nacional de Educación Ambiental. Universidad de Guadalajara, Universidad Pedagógica Nacional y Centro de Especialistas en Gestión e Investigación Ambiental.
- Hildegardo C. A. (2009). Ventajas y desventajas del desarrollo rural sostenible en ambientes de montaña. *Espacio y Desarrollo*, 21, 7-19.
- Landazábal Suárez, L. M., y Romero Ramírez, K. P. (2018). *Análisis comparativo del impacto al suelo entre ganadería extensiva y monocultivo de maíz con metodología multicriterio en la Vereda la Barrialosa, Mesetas-Meta*. Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de Ingeniera Ambiental. (p. 39). Universidad Santo Tomás, Facultad de Ingeniería Ambiental Villavicencio. Colombia.
- Lasanta Martínez, T., y Herrea Abad, M. P. (1997). *Cambios recientes en las relaciones entre agricultura y ganadería: de la complementariedad a la dependencia de la ganadería*. Instituto Pirenaico de Ecología (c. s. i. c.). Polígono No. 7.

- López Austin, A., & López Luján, L. (2018). *El pasado indígena*. Fondo de Cultura Económica.
- MEJOREDU (2020). Pérez, L., Álvarez, T. M. E., Garza, J. S., López, M. F., y Gabriela, N. *La mejora continua de la educación. Principios, marco de referencia y ejes de actuación*. Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación, Gobierno de México. <https://www.mejoredu.gob.mx/images/publicaciones/principios.pdf>
- Mora, F. C., Morán, E. S. H., y Villalva, J. C. G. (2019). Sostenibilidad de los sistemas de producción de ganadería extensiva. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 4(1), 180-195. <https://dialnet.unirioja.es/revista/25503/A/2019>
- Piaget, J. (1936/1990). *El nacimiento de la inteligencia en el niño*. Crítica.
- (1937/1995). *La construcción de lo real en el niño*. Grijalbo.
- Piaget, J., y García, R. (1982). Capítulo IV: La psicogénesis de las estructuras geométricas. En *Psicogénesis e historia de la ciencia*, Siglo XXI Editores.
- PND (2019-2024). Plan Nacional de Desarrollo, Gobierno de México. Derecho a la Educación. Recuperado el 30 de abril de 2024, de <https://www.gob.mx/agricultura/documentos/plan-nacional-de-desarrollo-gobierno-de-mexico-2019-2024>
- Rodríguez Lagunas, J., Leyva Piña, M. A., y Hernández Vázquez, J. M. (2020). La reforma de la educación superior en México, entre la espada y la pared. La mirada de los universitarios. *Polis*, 16(1), 7-31. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcsh/polis/2020v16n1/rodriguez>
- Rodríguez-Salazar, L. M. (2018). Bases aristotélico-piagetianas de una epistemología de las ciencias ambientales. En Velázquez y Castro (coord.), *Educación ambiental y sustentabilidad* (pp. 177-192). Universidad Chapingo.
- (2019). Psicogénesis e historia de la ciencia desde una epistemología de la imaginación. En González, J. A. (coord.), *¡No está muerto quien pelea! Homenaje a la obra de Rolando García* (pp. 209-230). Universidad Nacional Autónoma de México.
- (2020). Naturalismo y metafísica en Leibniz. Anatomía y fisiología: razón suficiente y posibilidad. En Casales García, Velasco Guzmán y Reyes Cárdena (eds.), *La actualidad de Leibniz, alcances y perspectivas sobre su obra filosófica y científica*. Nova Leibniz / Latina y Red Iberoamericana Leibniz. Colección Nova Leibniz / Latina 3.

- (2022). Epistemología mesoamericana: cartografía del mundo y el mundo del conocimiento en las diferentes geografías. En Luis Eduardo Primero Rivas (coord.), *Cartografía de las epistemologías del Sur*. Publicar al Sur.
- Rodríguez-Salazar, L. M., y Gutiérrez-Barba, B. E. (2022). Complejidad *Natura Regnum Hominis*. Reino cultural emergente de la naturaleza biosociofísica: una reflexión epistemológica. En Rodríguez Salazar y Gallegos Navarrete (coords.), *Complejidad en ciencias e ingeniería. Estudios socioeconómicos, socioespaciales, biofísicos y en educación*. Gedisa.
- Segundo Espínola, J. P. (2024). San Agustín. Enciclopedia de Humanidades <https://humanidades.com/san-agustin/#ixzz8a2Zoyg2B>
- UNESCO (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje*. Rieckmann, M. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>
- Villoro, L. (1992/2020). *El pensamiento moderno. Filosofía del Renacimiento*. (Segunda edición). Fondo de Cultura Económica/Cenzontle/El Colegio Nacional.

5

La pertinencia de incorporar el paradigma biofísico y ecológico a la enseñanza de la economía

Jorge Antonio Mejía Rodríguez¹

Resumen

La globalización capitalista imperante nos ha llevado al dilema ecológico actual de cambiar la forma de hacer las cosas en términos globales y locales (glocal), esto implica que debemos cambiar el paradigma imperante del enfoque tradicional de la enseñanza de la economía respecto a la explotación permanente e irracional de los recursos naturales, con el fin de transitar hacia otro paradigma que valore el uso sustentable y biofísico de estos. La propuesta metodológica que se propone abordar en el presente trabajo contempla partir de un seguimiento analítico exploratorio descriptivo de los elementos esbozados en el curso de arquitectura curricular expuesto por la Dra. Tyna Evans a profesores del Departamento de Economía del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara (UDG), durante el mes mayo de 2023, partiendo desde la perspectiva de vivir y aprender la sustentabilidad integral, a efecto de comenzar a transformar nuestras acciones cotidianas en pro de la consecución paulatina del cambio de enfoque en el plan de estudios de la carrera de Economía, mediante la

1 Departamento de Economía, Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas, Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: amejia@cucea.udg.mx. orcid id: 0000-0002-9789-1895.

implementación del enfoque dialéctico, que aborde el método inductivo, deductivo e histórico del objeto de estudio, desde una perspectiva sistémica y multidimensional; esto es, tratando de englobar la sustentabilidad desde un enfoque holístico que nos permita asimilar el proceso de transición energética en marcha a escala internacional y nacional, con el fin de procurar insertar los postulados de la economía biofísica, ecológica y de un modelo de transformación energética real, en la enseñanza de la economía, con el objeto de transitar del imperante modelo ortodoxo, contaminante y descontextualizado de los ciclos naturales del planeta, hacia otro que lo contemple y lo aborde epistemológicamente.

Palabras clave: paradigmas biofísicos, economía ecológica en enseñanza de la economía.

The relevance of incorporating the biophysical and ecological paradigm to the teaching of economics

Abstract

The prevailing capitalist globalization has led us to the current ecological dilemma of changing the way of doing things in global and local terms (Glocal), this implies that we must change the prevailing paradigm of the traditional approach to teaching economics, regarding exploitation permanent and irrational of natural resources; in order to move towards another paradigm that values their sustainable and biophysical use. The methodological proposal that is proposed to be addressed in this work, contemplates starting from a descriptive exploratory analytical follow-up of the elements outlined in the curricular architecture course presented by PhD Tyna Evans, to professors of the Department of Economics of the University Center of Economic Sciences Administrative (CUCEA) of the University of Guadalajara (UDG), during the month of May 2023; starting from the perspective of living and learning integral sustainability; in order to begin to transform our daily actions in favor of the gradual achievement of the change of focus in the economics degree

curriculum, through the implementation of the dialectical approach, which addresses the inductive, deductive and historical method of the object of study, from a systemic and multidimensional perspective; that is, trying to encompass sustainability from a holistic approach that allows us to assimilate the energy transition process underway at the international and national level, in order to try to insert the postulates of the biophysical and ecological economy and an energy transformation model, real in the teaching of economics, with the aim of moving from the prevailing orthodox model, polluting and decontextualized of the natural cycles of the planet, towards another that contemplates it and addresses it epistemologically.

Keywords: biophysical paradigms, ecological economics in economics teaching.

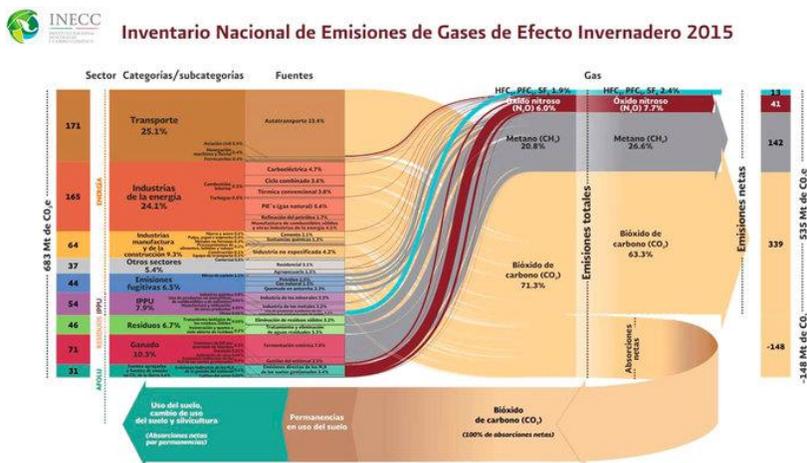
Preámbulo

De acuerdo con Ruiz y Cruz (2004), la combustión de combustibles fósiles es la responsable de un poco más de 61 % de las emisiones de bióxido de carbono (CO₂) en México y del 46 % de los gases de efecto invernadero (GEI) emitidos en el país, asociados a la problemática del cambio climático (pp. 113-114). Lo anterior, no obstante que no se han suscrito nuevos acuerdos internacionales que establezcan metas cuantitativas a estas emisiones, existe el compromiso en el Protocolo de Kioto para actuar en consecuencia, incluso más cuando hasta 2002 México era responsable del 1.5 % de las emisiones globales de CO₂ asociadas a la combustión de energéticos.

Cabe señalar que, con base al inventario de gases de efecto invernadero del país más reciente, que genera el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2015), instituto que se encarga integrar el *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero*. A continuación se muestra el esquema respectivo, que indica

que: “México emitió 683 millones de toneladas de bióxido de carbono equivalente (MtCO₂e) de gases efecto invernadero (GEI) en 2015” (p. 1).

Figura 1
México: Inventario de Gases de Efecto Invernadero 2015



Fuente: INECC (2015).

En donde, según el INECC (2015):

del total de las emisiones, el 64 % correspondieron al consumo de combustibles fósiles; 10 % se originaron por los sistemas de producción pecuaria; 8 % provinieron de los procesos industriales; 7 % se emitieron por el manejo de residuos; 6 % por las emisiones fugitivas por extracción de petróleo, gas y minerías y 5 % se generaron por actividades agrícolas (p. 2).

Como podemos observar, el balance neto entre emisiones y absorciones para el año 2015 fue de 535 MtCO₂e. En donde de 2000 a 2015 se incrementaron en 3 % las emisiones generadas por el transporte y la combustión de energéticos fósiles.

Por otra parte, Alarco (2006) sostiene que:

los efectos del cambio climático como resultado de los GEI pueden ser todavía para algunos, no la mayoría, una cuestión científica bajo discusión. Sin embargo, los efectos que ya se están generando, como son la elevación de temperaturas, el derretimiento de las capas de hielo de los polos y glaciares, la destrucción de áreas boscosas-agrícolas y ganaderas, el aumento del nivel del mar y la erosión de costas (p. 320).

Entre otros efectos, que están causando estragos en todo el planeta, como lo hemos estado observando en los últimos años.

Hoy en día sabemos que la globalización capitalista imperante nos ha llevado al actual dilema ecológico de cambiar la forma de hacer las cosas en términos globales y locales (glocal), lo que implica modificar urgentemente el paradigma imperante en el enfoque tradicional de la enseñanza de la economía, respecto de la actual explotación continua e irracional de los recursos naturales, con el objeto de transitar hacia otro enfoque que valore el uso sustentable y biofísico de estos.

La propuesta metodológica que se propone abordar en el presente trabajo contempla partir de un seguimiento analítico exploratorio descriptivo de los elementos esbozados en el curso de arquitectura curricular expuesto por la Dra. Tyna Evans, del 11 al 13 de mayo de 2023, en el Departamento de Economía del CUCEA-UDG, desde la perspectiva de vivir y aprender la sustentabilidad. Lo anterior, a efecto de comenzar a transformar nuestras acciones cotidianas en pro de la consecución paulatina del cambio de enfoque en el plan de estudios de la carrera de Economía y de nuestro actuar personal, mediante la implementación del enfoque dialéctico, que aborde el método inductivo, deductivo e histórico del objeto de estudio, desde una perspectiva sistémica y multidimensional, esto es, tratando de englobar la sustentabilidad desde un enfoque holístico que nos permita asimilar el proceso de transición energética en marcha a escala internacional y nacional, con el fin de procurar insertar los postulados de la economía biofísica y la economía ecológica en la enseñanza de la economía, con el objeto de transitar del modelo lineal ortodoxo descontextualizado de los ciclos naturales del planeta, hacia uno que lo contemple y aborde epistemológicamente, para incidir directamente en el entorno ambiental en el que coexistimos.

No obstante, Damiana *et al.* (2023) nos muestran que un panorama más alentador podría ser posible, con base al estudio “Las fronteras de la naturaleza: Lograr sostenibilidad, eficiencia y prosperidad con el capital natural” recién publicado por el Banco Mundial, el cual señala que:

Los desafíos mundiales, como el cambio climático, la productividad económica, la seguridad alimentaria e hídrica, y la salud, podrían superarse si los países utilizan sus recursos naturales con mayor eficiencia, lo que puede lograrse sin sacrificar el ambiente ni la prosperidad humana. Según el informe, esto puede lograrse mediante una combinación de ciencia innovadora, fuentes de datos, y modelos biofísicos y económicos, lo que se traduce en una forma novedosa de abordar el desafío fundamental de la sostenibilidad (p. 3).

El presente trabajo consta de cuatro apartados: el primero, respecto a algunas consideraciones de los planes de estudios imperantes en las carreras de Economía en general y, en particular, la que se ofrece en el CUCEA de la UDG. El segundo apartado, consistente en una revisión sobre la diversificación actual que realizan las transnacionales petroleras, como aparente respuesta a los efectos ambientales que generan a escala global. El tercero, relacionado con la exposición conceptual de los nuevos referentes para abordar la sustentabilidad integral, opuesta a la visión medioambiental prevaleciente, los cuales analizan la problemática ecológica de forma parcial y superficial. Y finalmente, algunas conclusiones preliminares sobre la problemática descrita.

Consideraciones sobre las mallas curriculares vigentes en CUCEA-UDG sobre la enseñanza de la economía y la economía ambiental

En la revisión de algunos planes de estudio vigentes de las carreras de Economía en planteles públicos y privados en México, encontramos los siguientes rasgos. Cabe resaltar que en la totalidad de las escuelas y facultades de las carreras de Economía en México, destaca el abordaje de los fenómenos desde la perspectiva de la economía convencional u

ortodoxa, cuya característica más importante en este paradigma teórico es el supuesto análisis de la realidad a partir del enfoque positivista, que enarbola que el “*Homo economicus*”, al actuar racionalmente, siempre obtendrá un beneficio mayor al momento de iniciar una actividad económica, si, y solo si, implementa en sus procesos productivos los conceptos de eficiencia y racionalidad, los cuales le permitirán incrementar las ganancias al final de cada proceso, por lo que, al paso del tiempo, su inversión y expansión capitalista están garantizados. Como se sabe, en cuanto a la noción de la dotación de los recursos naturales, en este paradigma estos se consideran infinitos, y, por tanto, su acumulación también ocurre en ese sentido.

En dicho modelo de acumulación de capital en ningún momento se piensa en los impactos ambientales que dichos procesos industriales ocasionan en el entorno natural en el que se insertan, y mucho menos en que los recursos naturales tienen la característica de ser finitos, por lo que esta noción arbitraria y parcial de los ciclos naturales del planeta es la causa principal de la crisis ecológica que vivimos actualmente en la biosfera y que, ante el cambio climático imperante, está provocando el incremento inusitado de la temperatura en todo el orbe, lo que, irremediablemente, coloca a la especie humana en una encrucijada que compromete su existencia en los próximos lustros.

Por otra parte, a continuación se muestra el esquema de la malla curricular de la carrera de Economía del CUCEA, la cual denota con bastante claridad que a lo largo de ocho semestres, el alumno cursa materias referentes a contenidos en donde destacan los cursos de Microeconomía y Macroeconomía, cuyos postulados son muchas veces lejanos a la realidad económica que dicen estudiar, al incorporar argumentos y modelos alejados de esta. Del mismo modo, sobresale la carencia de cursos vinculados con el estudio de los flujos de materiales que suponen el desenvolvimiento de dichos procesos productivos y del uso de los recursos naturales y sus impactos en los entornos ambientales locales, regionales y nacionales.

Figura 2
Malla curricular de la Licenciatura en Economía



COORDINADORA
Mtra. Iria Torres Neza, Módulo K-201
+52 (53) 3710 3300 ext. 25933 y 25290, coordinacion.economia.udg@gmail.com
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS ECONÓMICAS ADMINISTRATIVAS
Paseo de la Unidad N° 759, Núcleo Universitario Las Bocones,
C.P. 46300, Zapopan, Jalisco, México

CUCEA, www.cucea.udg.mx

Facebook: [cuceaoficial](https://www.facebook.com/cuceaoficial)

www.cucea.udg.mx

CUCEA
Trabajamos juntos

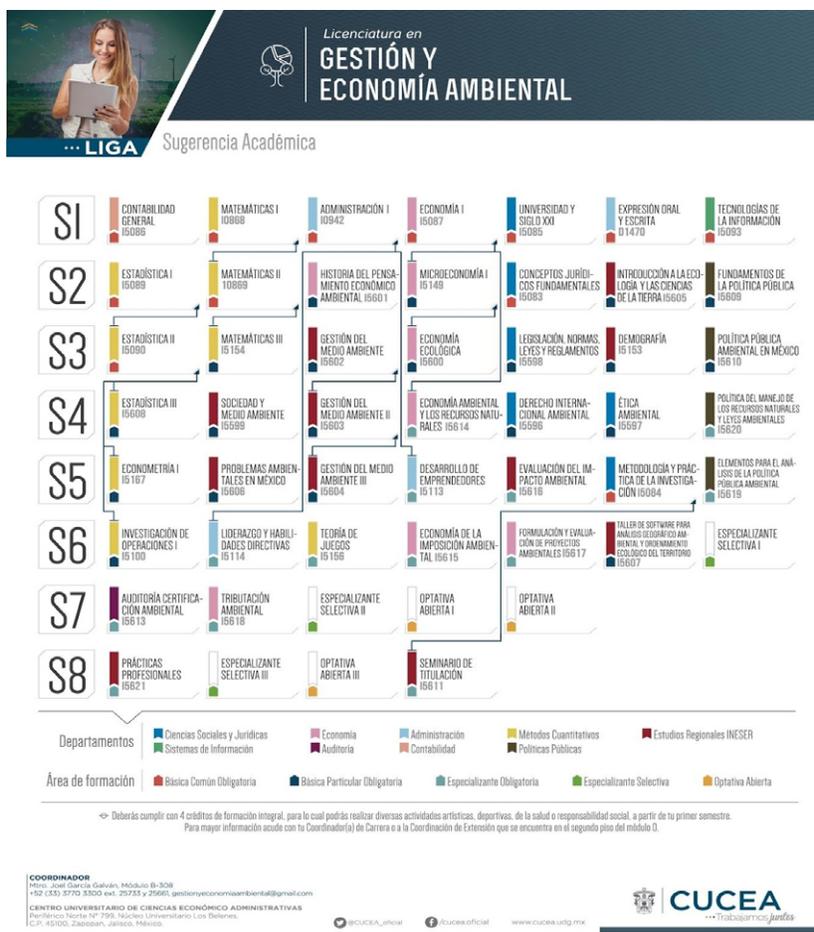
Fuente: Coordinación de la carrera de Economía-CUCEA (2018).

Por otra parte, cabe señalar que en la oferta académica del CUCEA ya existe también una licenciatura denominada Gestión y Economía Ambiental,

cuya malla curricular se presenta a continuación, en donde se ofertan tres cursos sobre la gestión del medio ambiente y uno de economía ecológica, los cuales resultan insuficientes para preparar al estudiante ante el enorme desafío de la problemática ecológica que enfrentamos en la actualidad.

Figura 3

Malla curricular de la Licenciatura en Gestión y Economía Ambiental



Fuente: Coordinación de la carrera en Gestión y Economía Ambiental-CUCEA (2018).

Como puede notarse, si bien aparecen otros cursos, como Ética Ambiental, Evaluación del Impacto Ambiental, Introducción a la Ecología y las Ciencias de la Tierra, no se observan cursos sobre economía ecológica, economía biofísica y contabilidad ambiental macroeconómica, en cuyo contenido se enseña al estudiante el proceso de la medición del PIB ecológico nacional.

Los bloqueos informativos, la diversificación y el *statu quo* de las grandes petroleras

Los bloqueos informativos de las petroleras vs. el cambio climático

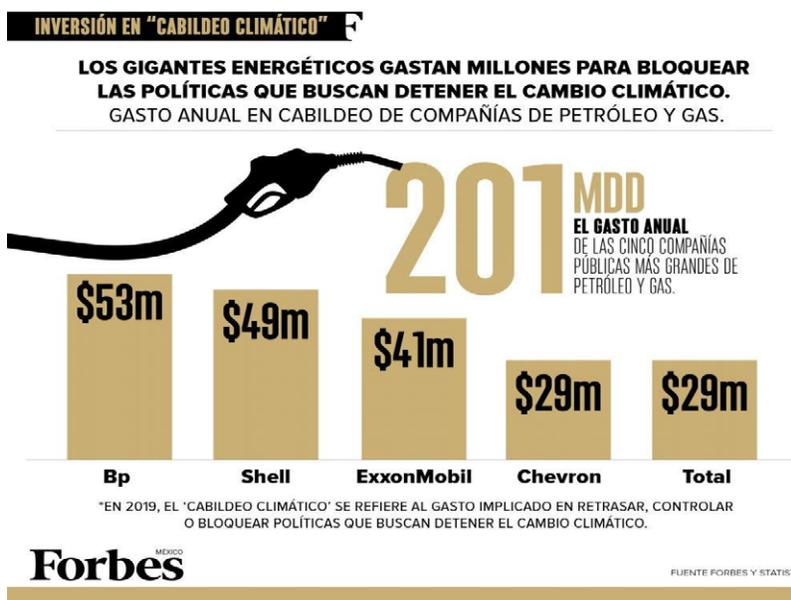
Antes de referirnos a las acciones que están realizando las grandes compañías petroleras en materia de diversificación de sus actividades, es preciso considerar que durante los últimos lustros se han incrementado los estudios sobre los efectos ambientales que están ocasionando el incremento de la temperatura provocada por el calentamiento global, por lo que es pertinente destacar que los gigantes energéticos anualmente gastan millones de dólares para bloquear el efecto en los medios de comunicación, hacia las políticas contra el cambio climático.

Por su parte, las cinco compañías de petróleo y gas más grandes del mundo invierten más de \$200 millones de dólares (MDD) anuales en cabildos para controlar, demorar o bloquear políticas relacionadas con el cambio climático (cc), lo que, sin duda, acaba influyendo en los Gobiernos que intentan aplicar políticas emanadas del Acuerdo de París, con el fin de cumplir los objetivos para contrarrestar el cc.

MacCarty señala (2019) que las acciones relacionadas para combatir el calentamiento global son contrarias a sus intereses, las compañías petroleras son reacias a divulgar dichos gastos de cabildeo, sin embargo, un informe sobre InfluenceMap utilizó una metodología centrada en los mejores registros disponibles, por lo que se realizó una investigación intensiva de mensajes corporativos orientados a la medición de su grado

de influencia en las iniciativas para detener acciones contra el cc (p. 3). Esto puede observarse en la figura 4.

Figura 4
Inversión de las grandes petroleras en cabildeo climático



Fuente: Forbes y Statista (2019).

Como se observa, sostiene McCarthy (2019), la empresa British Petroleum BP (2019), "tiene el gasto anual más alto en cabildeo climático con 53 MDD, seguido de Shell con 49 MDD y Exxon Mobil con 41 MDD; Chevron y Total gastan cada uno alrededor de 29 MDD cada año" (p. 3).

El estudio de InfluenceMap afirma que parte del gasto de estas empresas se destina a esfuerzos sofisticados para involucrar a los políticos y al público en general en políticas ambientales que podrían afectar el uso de los combustibles fósiles. La investigación también encontró que esas cinco firmas apoyan sus gastos de cabildeo con 195 MDD anuales para actividades de marca que sugieren que apoyan acciones contra el cambio climático. Las tácticas más comunes empleadas son llamar la

atención sobre las bajas emisiones de carbono, posicionar a la compañía como un experto en clima y reconocer la preocupación por el clima mientras ignoran las soluciones (McCarthy, 2019, p. 4).

Por otra parte, el mismo autor precisa que las campañas “confunden” al público, ya que siguen expandiéndose en sus actividades de extracción de petróleo y gas, y tan solo destinan el 3 % del gasto a proyectos para disminuir las emisiones de carbono.

¿Diversificación de las grandes petroleras?

Como es del conocimiento general, la sociedad:

está en pie de guerra contra el cc. De acuerdo con la ley climática europea, los países de Europa deben reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (EGEI) en al menos un 55 % para 2030, y su objetivo es lograr que la UE sea climáticamente neutra para 2050. Mientras que la Casa Blanca se comprometió en 2021 a rebajar las EGEI de EE. UU. en un 50 % por debajo de los niveles de 2005 en 2030, y a lograr una economía de cero emisiones netas para el año de 2050.

En este contexto, los ojos están puestos sobre las grandes petroleras, que a pesar de empujar en la dirección opuesta, saben que los días están contados para su principal fuente de ingresos. A pesar de las tendencias geopolíticas e ideológicas de Occidente, el consumo de petróleo sigue firme a nivel global (McCarthy, 2019, p. 5).

MacCarty señala que, según la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés), la demanda mundial de petróleo crecerá en 2.4 millones de barriles diarios (MBD) en 2023 y alcanzará los 102.3 MBD, un nuevo record histórico. En 2024 se espera un panorama adverso, por lo que el crecimiento de la demanda de petróleo se reducirá a 860,000 barriles diarios, según un informe de junio de la IEA.

En esta línea, Peralta (2023) sostiene que desde la IEA aseguran que, a pesar de los datos positivos, el futuro del crudo es incierto.

“Los mercados petroleros luchan por encontrar una dirección, ya que los datos contradictorios nublan las perspectivas. Los indicadores macroeconómicos bajas y las preocupaciones sobre el crecimiento de la demanda chocan con el resurgimiento del uso del petróleo en los principales países” afirman (p. 6).

Por su parte, el regulador de la energía en EE. UU., (EIA) señala que el país norteamericano sigue liderando la producción global de crudo con el 20 % de la producción mundial, seguido de Arabia Saudí (13 %), Rusia (11 %), Canadá 6 %, China (5 %), Irak (5 %) y Emiratos Árabes Unidos (84 %), en ese orden. No obstante, las compañías más grandes del mundo no son solo estadounidenses. De hecho, es Aramco, de Arabia Saudí, la que desde hace muchos años ostenta el título de la compañía petrolera más grande del mundo por capital bursátil.

Al gigante saudí le siguen las dos empresas estatales chinas de petróleo: China Petroleum and Chemicals y Petrochina. En el cuarto puesto se sitúa la estadounidense Exxon, y le siguen la multinacional Shell y la francesa TotalEnergies. En la séptima posición se ubica la también estadounidense Chevron, y la británica BP ocupa el octavo puesto.

De acuerdo con Peralta (2023), pareciera que las empresas europeas son las que están más pendientes del futuro descarbonizado. Por ejemplo, la francesa TotalEnergies dice haberse embarcado en una “estrategia de reducción de su negocio de refinación y distribución de productos petrolíferos. La empresa se fijó el objetivo de rebajar la porción que el petróleo representa dentro de sus ventas de un 66 % en 2015 al 30 % en 2030” (p. 7).

Por su parte, la empresa Total Energies ha apostado por combustibles como el gas, el cual indican que es “clave para la transición”. De hecho, el objetivo de la compañía francesa es que para 2030 este elemento componga el 50 % de todas sus ventas. Asimismo, están realizando una fuerte inversión en renovables:

Nuestras inversiones en energías renovables y electricidad representaron el 25 % de las inversiones totales, entre 2017 y 2021, nuestra capacidad de producción de electricidad renovable aumentó de 0,8 a 10 Gigawats (gw). Esto refleja una fuerte aceleración en nuestros proyectos, incluidos grandes proyectos solares y parques eóli-

cos (en tierra y mar) y generación distribuida para clientes industriales y comerciales (Peralta, 2023, p. 6), ya que en este campo han firmado importantes alianzas con Estados Unidos e India.

El mismo autor, Peralta (2023), destaca que otros campos en donde están invirtiendo en Total Energies son los proyectos de biocombustibles, cuyo objetivo es aumentar las ventas al 10 % para 2030. Dentro de esta apuesta se encuentra también el hidrógeno verde, la empresa se ha asociado con Engie para producir hidrógeno renovable y bajo en carbono en la biorrefinería La Méde. La idea es incrementar nuevos productos (biocombustibles, biogás, hidrógeno y combustibles electrónicos) que representarán el 25 % de su producción y venta de energía para 2025 (p. 7).

En el caso de la multinacional Shell, las apuestas se extienden más allá del sector energético, con inversiones en *startups* del sector de la movilidad, la tecnología y el control de emisiones, a través de su subsidiaria Shell Ventures. No obstante, cabe decir que tan solo alrededor del 1.5 % del gasto total de Shell en 2021 se habría invertido en proyectos de electricidad eólica y solar, según un informe de los activistas medioambientales Global Witness. Dichos activistas aseguran que en realidad las inversiones se destinan al gas natural. Por su parte, la empresa asegura que invirtieron \$3,500 MDD en energías renovables en 2022 y mantendrán ese ritmo en 2023.

Destaca Peralta (2023) que BP tiene un enfoque similar al de Shell con su subsidiaria BP Ventures, aunque la petrolera británica ha optado por centrarse en el negocio de la energía vinculada a las cero emisiones. Por ejemplo, la empresa informó, en un reporte de marzo de 2023, que incrementa también su inversión en sectores como la movilidad sostenible, el hidrógeno y las energías renovables del 40 % hasta el 50 % del total de sus inversiones para 2030. Sin embargo, la empresa ha reducido sus objetivos de descarbonización para 2030, que han pasado de situarse entre el 35 % y el 40 % al 20 % y 30 % (p. 7).

En cambio, el gran gigante, la compañía Aramco, ha admitido que las tendencias globales le obligaron a hacer un cambio en su modelo

de negocio tarde o temprano. Pero en ningún momento el grupo se planteó abandonar el crudo. Siendo una empresa estatal, el ministro de Energía de Arabia Saudí, Mohamed Bin Salman, dijo recientemente: “nos convertiremos en una organización mucho más impulsada por la tecnología y el conocimiento”, y la muestra más palpable de ello fue su expresión de que “Aramco desarrollará un negocio más sólido y duplicará la capacidad de refinación y se expandirá a los productos químicos”. Para demostrar los alcances en Investigación y Desarrollo, Aramco avanza con rapidez, ya que tan solo en 2022 se les otorgaron 966 patentes en EE. UU., el 87 % de las cuales “se originaron a partir de nuevas ideas”. Esta fue la mayor cantidad de patentes otorgadas en EE. UU. lograda por cualquier empresa en la industria de la energía.

Por su parte, y a contracorriente, Peralta (2023) señala que a diferencia de las compañías europeas y de Aramco, las estadounidenses Exxon y Chevron parecen estar menos enfocadas en diversificar su negocio. Si bien ambos grupos invierten de forma intensiva en tecnologías e infraestructura para la captura y el almacenamiento de carbono, mantienen su negocio enfocado en el crudo. En marzo de 2023, sus accionistas descartaron, en sus reuniones anuales, más de una docena de propuestas relacionadas con el clima (p. 7).

El statu quo de las grandes petroleras

Las cinco compañías petroleras más grandes de Occidente (Exxon, Chevron, BP, Shell y Mobil) obtuvieron ganancias combinadas de casi \$200,000 MDD en 2022. La lista está encabezada por la estadounidense Exxon, que reportó \$56,000 MDD en 2022 y marcó un récord histórico para la industria petrolera occidental. Shell, por su parte, anunció un beneficio histórico de \$40,000 MDD.

En el tercer puesto se ubicó la francesa Total Energies, que informó de una ganancia anual de \$36,000 MDD, el año pasado, gracias a que los precios de los combustibles fósiles se dispararon luego de la invasión a gran escala de Ucrania por parte de Rusia.

En total, las cinco grandes compañías petroleras reportaron ganancias combinadas de \$196,300 MDD durante el año pasado, más que la producción económica de la mayoría de los países.

Finalmente, Peralta (2023) resalta que como una muestra del acontecer internacional en el mundo de las grandes petroleras, Mark van Baal, fundador del grupo de activistas Follow This, señaló a la agencia Reuters:

“No hay una sola petrolera que realmente quiera hacer la transición, todos quieren aferrarse a los combustibles fósiles el mayor tiempo posible”, quien de acuerdo con dicha fuente, representa a unos 9,500 accionistas de empresas de petróleo y gas, quien había solicitado a Exxon que estableciera metas a mediano plazo para reducir las emisiones de combustibles quemados por los clientes, u objetivos de Scope 3 (p. 7).

El corolario a destacar aquí es que si las grandes petroleras difícilmente son proclives a cambiar, entonces el símil respecto a los directores responsables de —guardando las proporciones analógicas— las escuelas de enseñanza de la economía a escala global, y en particular en México, en donde se observa que las circunstancias parecen estar en la misma tesitura, es decir, los directores de las escuelas de economía parecería que se plantean: ¿para qué cambiar la enseñanza tradicional de la economía si muy pocos ven más allá de los confines biofísicos y ecológicos?

Los nuevos paradigmas de la economía biofísica y ecológica, y la transformación energética justa

Considerando lo anterior, el objetivo del presente apartado es, por lo tanto, ir más allá de lo hasta ahora conocido, es decir, debemos enfocarnos en comprender el proceso de transición energética en marcha caracterizado por el cambio del modelo basado en los combustibles fósiles hacia el modelo basado en las energías renovables, ya que, para trascender las barreras conceptuales, es preciso romper las perspectivas de corto alcance, lineales y obtusas que nos impiden la intención de escudriñar

lo impensable para encontrar soluciones a la encrucijada histórica que la humanidad enfrenta actualmente con el modelo energético rapaz y destructivo vigente en el mundo. Por tanto, el propósito es esclarecer los principales planteamientos que nos ofrecen los enfoques de la economía biofísica y la economía ecológica para alcanzar la transformación energética que necesitamos para trascender la actual encrucijada histórica que tiene nuestra civilización para superar la era de los combustibles fósiles.

El paradigma de la economía biofísica y ecológica

Desde una perspectiva biofísica, las economías de las ciudades, las regiones y las naciones pueden considerarse como ecosistemas, con sus propias estructuras y funciones, sus propios flujos de materiales y de energía, con más o menos diversidad y estabilidad, etc. (con todas las características de los sistemas naturales, por lo general, con una intensidad energética mucho mayor y el dominio de una especie). Hall y Klitgaard (2019) explican que la economía es un sistema y debe apoyar procesos sostenibles a través de la producción de entrada y salida de energía, distribuyendo y consumiendo bienes y servicios, y que el crecimiento económico depende de la adquisición y utilización de energía (p. 75).

El rol de la energía en el mantenimiento o la mejora de los estilos de vida tiende a ser fundamental, aunque a menudo se subestima. Por ello, una contabilidad precisa de las necesidades energéticas es fundamental para evaluar con exactitud el impacto de las posibles transiciones, sobre todo, a una economía baja en carbono como la propuesta por la UE.

Jiménez (2022) destaca que a partir del Acuerdo de París se han presentado distintas propuestas de transición energética, que tienden a ser analizadas en términos de energía bruta y con el objetivo de mantener las tasas de crecimiento económico, además de fijar casi por completo sus objetivos solo en la reducción de los GEI y CO₂. Sin embargo, hablar de transición energética, sobre todo, de un cambio radical tanto en la composición del *mix* energético de cada país con relación a las necesidades de cada una de sus poblaciones y, por ende, de sus actividades económicas,

de consumo y de producción (esencialmente), requiere cambios mayores en el sistema energético de cada país. Melgar-Melgar y Hall (2020) argumentan que, en el siglo XXI, los retos más complejos a los que se enfrentará la humanidad serán biofísicos:

como el cambio climático, la transición a una energía renovable, los límites del crecimiento, la contaminación por plásticos, el pico del petróleo (y el pico de todo), los residuos nucleares, la acidificación de los océanos, la sobrepesca, la deforestación y la pérdida de biodiversidad, entre muchos otros (p. 42).

Por lo tanto, como podemos observar, estos retos requieren una agenda de investigación comprometida con los fundamentos biofísicos y su impacto directo en la sociedad y el medioambiente.

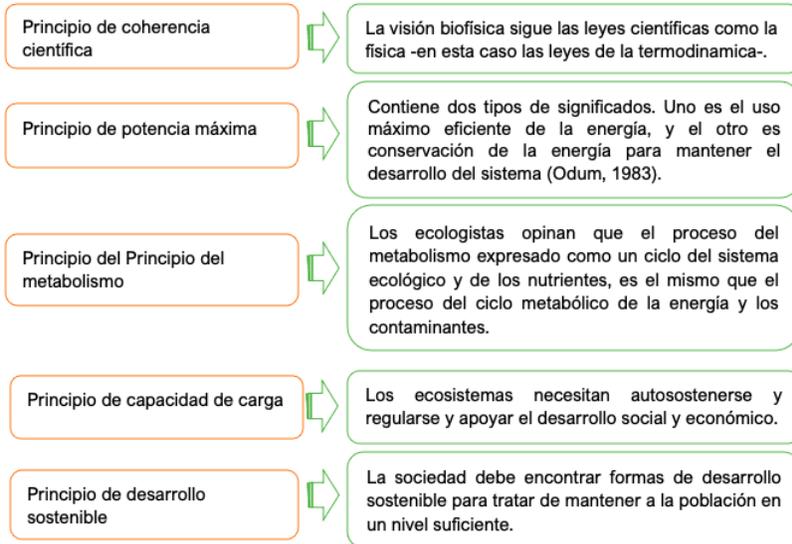
Jiménez (2022) sostiene que en el caso del campo de la economía biofísica (EB),² este se desarrolló para abordar los problemas identificados inicialmente por los fundadores de la economía ecológica (EE), con especialización en los análisis y modelos de las transformaciones de la naturaleza en riqueza, abordados desde una perspectiva de flujos de energía y materiales que continúa en la actualidad. Yan *et al.* (2019) puntualizan seis principios básicos para entender la EB. Estos principios nos ayudan a afinar su definición y cómo es que toda la actividad económica se origina en el mundo material y está sujeta a las leyes básicas de las transformaciones de la energía, especialmente la primera y la segunda leyes de la termodinámica (p. 43).³

2 La definición generalizada de eb es de una disciplina con un enfoque científico de cómo se transforman la materia y la energía para mantener la supervivencia humana y promover el desarrollo social (Yan et al., 2019).

3 La primera ley dice simplemente que la energía —o, para algunas consideraciones especiales, la energía-materia— no puede crearse ni destruirse, sino solo cambiar de forma. La segunda ley de la termodinámica dice que todos los procesos de la vida real producen un calor de bajo grado, a menudo —pero no siempre útil— llamado entropía. En cada transformación de energía, parte de la energía inicial de alto grado —es decir, la energía que tiene potencial para realizar trabajo— se convertirá en calor de bajo grado, apenas por encima de la temperatura del entorno (Hall, 2017, p. 26).

Figura 5

Principios básicos para entender la economía biofísica



Fuente: Elaboración de Jiménez (2022), a partir de Yan, Feng, Steblyanskaya, Kleiner, & Rybachuk (2019); Yan *et al.* (2019).

En resumen, Jiménez (2022) refiere, citando a Odum (1971), que:

los principios biofísicos que tienen en cuenta la complejidad y apliquen un enfoque de pensamiento sistémico son necesarios para que los futuros investigadores de la economía ecológica y otros campos afines puedan entender por qué y cómo podemos adecuar nuestro sistema socioeconómico a las muchas limitaciones del mundo biofísico (p. 45).

El paradigma de la transformación energética justa

Este reciente paradigma tiene el objetivo crucial de devolver a las comunidades, tanto urbanas como rurales, las condiciones que les permitan recuperar su autonomía productiva, a partir de generar sus propias fuentes de energía, mediante la agenda cooperativa y solidaria, a través de

compartir los avances colectivos logrados en otras latitudes del planeta. De ahí que para Oliveira *et al.* (2021):

el concepto y el proceso de transformación energética (justa) han sido capturados por una serie de intereses que han alterado, cooptado y vaciado de contenido los términos que surgieron para atender cuestiones de justicia social, para convertirlos en términos que puedan apoyar y ayudar a avanzar los intereses de la agenda cooperativa o el interés nacional de algunos gobiernos. Desde esa perspectiva, la recuperación o el desarrollo de nuevos términos es un ejercicio de caso tan fundamental como dejar los combustibles fósiles en el subsuelo (p. 170).

Por ende, dichos autores precisan el concepto de transformación energética:

retomando el trabajo de algunos académicos y sociedades en movimiento, utilizamos el término *transformación energética* como una forma de asegurar e instituir una propuesta autónoma, emancipatoria, radicalmente democrática y de autogestión. Este término supone repensar conceptos como la soberanía energética, a partir de las caracterizaciones de las sociedades en movimiento (p. 171).

Desde esta perspectiva, Oliveira, Tornel y Aleia (2021) sostienen que:

el término *transformación energética* se refiere a proyectos de generación, distribución y control de las fuentes de energía por parte de comunidades, tanto urbanas como rurales, respetando los ciclos ecológicos de modo que no afecten negativamente a otras comunidades. La soberanía energética es, ante todo, el derecho a tomar decisiones sobre la energía, entendida como un bien común y como la base de una vida digna para las personas. Se presenta como un proyecto emancipador que promueve la autonomía en la toma de decisiones sobre la energía, a la vez que propone un modelo de generación y distribución más justo sobre el control, el uso, y los efectos de dicha energía. A diferencia de seguridad —energética—, la soberanía energética pone al centro a las comunidades y la lucha por la autonomía y la autogestión. Por lo que la energía es algo que debemos discutir, politizar y problematizar (p. 172).

Conclusiones

Cabe señalar que, de la discusión grupal emanada del ejercicio colectivo del taller sobre sustentabilidad, surgieron las siguientes propuestas generales para asumir los nuevos contenidos curriculares que debieran contemplarse en la carrera de Economía del CUCEA.

1. Requerimientos metodológicos para el cambio de paradigma hacia la sostenibilidad integral.
2. Partir de un enfoque multidisciplinario.
3. Contar con una visión orientada a cambiar los criterios de evaluación económica.
4. Asumir un pensamiento crítico, reflexivo, complejo y sistémico.
5. Vinculación continua de la teoría-praxis.
6. Abordar un discurso que considere el medio físico como finito.
7. Partir desde una perspectiva ética-biológica-social relacional que permita la posibilidad de pensar en nuevas propuestas curriculares abiertas y multidisciplinarias.

Lo anterior nos podría permitir avanzar en propuestas de acción enfocadas hacia:

1. La formación para la vida.
2. En la perspectiva axiológica en el respeto-solidaridad-acción.
3. Visión multicultural.
4. Ciencia y TIC con diversas epistemologías.
5. Es impostergable el cambio de cosmovisión.
6. Incorporar al análisis económico el enfoque de las ciencias sociales y humanidades
7. Abordar la teoría económica a partir de multienfoques, destacando la sustentabilidad.
8. Incorporar la dimensión del metabolismo energético y social.

Cabe destacar que es importante considerar que la finalidad de implementar dichas acciones nos permitiría la posibilidad de alcanzar los siguientes resultados:

- a. Que el alumno conozca los alcances, compromisos, consecuencias de la disciplina económica, desde una perspectiva transdisciplinaria.
- b. Que el alumno domine las herramientas de inmersión en la dimensión socioeconómica y natural que le permitan interpretar su realidad.
- c. Que el estudiante de Economía adquiera el dominio del análisis cuantitativo y cualitativo estructurado de la realidad biofísica y ecológica de su entorno local, regional y nacional.
- d. Que se incorporen contenidos de la economía biofísica y ecológica al plan curricular de la carrera de Economía del CUCEA, así como de los contenidos del cálculo del PIB ecológico, ya presente en algunos países, como es el caso de México.
- e. Que el alumno sea capaz de contar con las habilidades que le permitan participar en la implementación y evaluación de las políticas públicas multidimensionales y transversales que resuelvan problemáticas locales y regionales.

Por otra parte, de acuerdo con Alarco (2006):

las políticas en curso destinadas a reducir las emisiones de CO₂ por la combustión de energéticos son insuficientes y en tal dirección resulta imprescindible profundizar algunas de estas, como la incorporación de más energías renovables, y multiplicar la nucleenergía, sustituyendo parcialmente la equivocada política de expansión de capacidad de generación eléctrica con plantas de ciclo combinado, que utilizan gas natural, y atendiendo las demandas del futuro (p. 321).

Finalmente, y respecto a la analogía de que si las grandes petroleras difícilmente están siendo proclives a cambiar hacia un modelo más sustentable, entonces lo más prudente debería ser que los directivos de las escuelas de enseñanza de la economía a escala global —y, particularmente, en México— incorporen los cambios sugeridos en el currículo de la enseñanza de la economía. De suerte que, si no hay predisposición

a dichos cambios, entonces debemos plantear, lo antes posible, incidir en la modificación paulatina de los contenidos de la enseñanza tradicional de la economía, a efecto de incorporar los paradigmas de la economía biofísica y ecológica, y de la transformación energética justa, cuando menos a la malla curricular del plan de estudios de la carrera de Economía del CUCEA-UDG.

Bibliografía

- Alarco T. G. (2006). Crecimiento económico y emisiones de CO₂ por combustión de energéticos en México, 2005-2030. *Revista Economía Mexicana, Nueva Época*, XV(2), p. 320.
- CUCEA-UDG (2018) Malla curricular de Economía. https://cucea.udg.mx/sites/default/files/licenciaturas/malla_curricular_2017b_792x1024.jpg
- (2018). Malla curricular de Gestión y Economía Ambiental.
- Damania, R. & Polansky S. (2023). *Nature's Frontiers: Achieving Sustainability, Efficiency, and Prosperity with Natural Capital*. World Bank Group.
- Hall, C. (2017). *Energy Return on Investment. A Unifying Principle for Biology, Economics, and Sustainability*. Springer.
- Hall, C., & Klitgaard, K. (2019). The Need for, and the Growing Importance of, BioPhysical Economics. *Current Analysis on Economics & Finance*, pp. 75-87. https://cucea.udg.mx/sites/default/files/licenciaturas/2018-a_gestionyeconomiaambiental-01.jpg
- <https://www.forbes.com.mx/los-gigantes-energeticos-que-gastan-millones-para-bloquear-politicas-contra-el-cambio-climatico/>
- <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacionalde-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2015). *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero*.
- Jiménez R., J. M. (2022). *La política de transición energética de la Unión Europea: un análisis desde la economía biofísica y ecológica* Tesis de Maestría REI&C con énfasis en la UE-AL, CUCEA-UDG.
- MacCarty N. (2019). Los gigantes energéticos que gastan millones para bloquear políticas contra el cambio climático. *Forbes México*.

- Melgar-Melgar, R., & Hall, C. (2020). Por qué la economía ecológica necesita volver a sus raíces: el fundamento biofísico de los sistemas socioeconómicos. *Revista Economía Ecológica*, (69)169, pp. 1-14.
- Oliveira, B., Tornel, C., & Aleida, A. (2021). *Minerales críticos para la transición energética, conflictos, alternativas hacia una transformación socioecológica*. UAM-Xochimilco, pp. 170-172.
- Peralta, L. A. (3 de julio de 2023). Más allá del crudo, las grandes compañías petroleras se diversifican. *Grupo Milenio*,
- Ruiz S. L., & Cruz N., X. (2004). Los gases de efecto invernadero y sus emisiones en México. En Julia Martínez y Adrián Fernández (comps.). *Cambio climático: una visión desde México*, Semarnat-INE, pp. 109-121.
- Yan, J., Feng, L., Steblyanskaya A., Kleiner, G., & Rybachuk M. (2019). Biophysical Economics as a New Economic Paradigm. *International Journal of Public Administration*, (42)13, pp. 1-14.

6

Transdisciplina y ODS: de la reforma a la innovación educativa en el turismo alternativo

Julia Guadalupe García Arce¹

Blanca Estela Gutiérrez Barba²

Resumen

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) están imbricados y se influyen mutuamente; sin embargo, hay pocos estudios que los abordan en conjunto. En este trabajo se hace referencia a la educación de calidad en el nivel superior (terciario), especialmente cuando se enfrentan procesos de innovación en donde los ODS pueden recuperarse como marco de referencia tendente a ofrecer educación *en* los ODS y no solamente *para* los ODS. De forma complementaria, se realza el carácter transdisciplinario que subyace la consecución de los ODS asimilada como dialogicidad, cooperación, colaboración, consenso, que son rasgos consustanciales de la innovación educativa. Con estos apuntes, se presenta el caso de la Licenciatura en Turismo Alternativo de la Universidad Autónoma de Quintana Roo, México.

Palabras clave: Objetivos de Desarrollo Sostenible, transdisciplinariedad, educación superior, turismo, innovación educativa.

1 Dra. en Ciencias Ambientales, posdoctorante del Instituto Politécnico Nacional, CIEMAD, México. Correo electrónico: julia89garcia@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6028-0978>

2 Dra. en Biología y Dra. en Educación, investigadora del Instituto Politécnico Nacional, CIEMAD, México. Correo electrónico: bgutierrezb@ipn.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0175-1899>

Transdisciplinarity and SDG: from reform to educational innovation in alternative tourism

Abstract

The sustainable development goals (SDGs) are intertwined and influence each other, however, there are few studies that address them together. In this chapter, reference is made to quality education at the higher (tertiary) level, especially when facing innovation processes where the SDGs can be recovered as a reference framework aimed at offering education *in* the SDGs and not only *for* the SDGs. In a complementary way, the transdisciplinary nature that underlies the achievement of the SDGs assimilated as dialogicity, cooperation, collaboration, consensus that are inherent features of educational innovation is highlighted. With these underpinnings, the case of Bachelor's degree in alternative tourism of the Universidad Autónoma of Quintana Roo is presented.

Keywords: Sustainable Development Goals, transdisciplinary, higher education, tourism, educational innovation.

Introducción

Los 17 ODS son una iniciativa de los estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) tendente a lograr el desarrollo sustentable a través de configurarse en un mapa de ruta para guiar las transformaciones sociales, económicas y ambientales. Han habido ejercicios (Moallemi *et al.*, 2020) que muestran las múltiples relaciones entre los ODS, estos autores señalan que únicamente el ODS 6 (referido a agua limpia y sanitización) se presenta aislado, pero el resto de los ODS están imbricados: 11, 13, 16 y 17 juntos; 9, 11 y 16; 1, 8 y 16; 8, 9, 11, 15; 1 y 4; 7, 12 y 13; 1, 3, 5, 10; 2, 14 y 15. Coincidimos en que la influencia entre los ODS es múltiple y rescatamos específicamente al ODS número 4, que se enfoca en la educación de calidad. Para Kolb, Fröhlich y Schmidpeter

(2017), este ODS tiene un impacto directo en los ODS 8, 9, 12 y 17, cuya innovación (sic) fomenta los ODS 6, 7, 14 y 15 que, a su vez, darán lugar al logro de los objetivos 1, 2, 3, 5, 10, 11, 13 y 16. La propuesta de Kolb y colaboradores no es propósito de discusión, sirva solo de ejemplo de las múltiples implicaciones que la educación de calidad entraña en el logro de los ODS y mencionar que esta (la educación de calidad) es un compromiso ineludible para las Instituciones de Educación Superior (IES). Dicho sea, a propósito de las IES, que estas se ubican en el nivel meso de la implementación, análisis y evaluación de los ODS. Marra (2021) argumenta solventemente respecto a la importancia del nivel meso en la aceleración del cambio a escala local y otros impactos relevantes.

En otras palabras, las IES son actores de influencia significativa y agentes de cambio (Leal Filho *et al.*, 2019) pues apoyan la consecución de todos los Objetivos a través de la educación a lo largo de la vida, la educación equitativa, y la realización de investigación (Leal Filho, Salvia y Eustachio, 2023; Cachero *et al.*, 2023).

Los ODS son conocidos por amplios públicos en todos los sectores, por lo que han sido usados como marcos para varias acciones. Por ejemplo, Eberling y Langakau (2024) los han mirado como marco referencial para la evaluación y medición de las innovaciones. Otros estudios aseveran que la complejidad de los ODS se relaciona con el manejo ambiental de las instituciones (Greenland *et al.*, 2023), y otros más (Marra, 2021) se suman a la complejidad en los ODS y proponen que, para alcanzar la sustentabilidad, se refuerce la rendición de cuentas de los resultados de forma democrática, entre otras ocho propuestas. Esta democracia ya se acerca a un esquema inclusivo donde caben todas las voces, dando lugar a diálogos entre muchas disciplinas y áreas no disciplinarias, que, como describiremos más adelante, es el corazón de la transdisciplina.

En una búsqueda bibliométrica en Scopus se muestran solamente 2,803 documentos en cuyo título están las palabras “*sustainable development goals*” y “*sustainable development goal*”. Es una baja cantidad considerando que otros temas (por ejemplo, “*water treatment*”) pueden alcanzar más de 80,000 documentos. El dato no refleja el estudio que se ha hecho

de cada uno de los ODS, sino el abordaje conjunto de los ODS, que es el enfoque que en este trabajo deseamos presentar.

La búsqueda en dicha plataforma con “*SDG and transdisciplinary*” no arrojó resultados; al realizarla en Web of Science se muestran 60 resultados, la mayoría de los cuales están en “ciencias ambientales” (“*environmental sciences*”) (22), seguido de “estudios ambientales” (“*environmental studies*”) (13), “ciencia y tecnología verde y sustentable” (“*green sustainable Science Technology*”) (12), y en cuarto lugar “educación e investigación educativa” (“*education educational research*”) con solo seis trabajos.

Lo anterior habla de que pocos estudios han mirado a los ODS como un marco referencial para entender e impulsar la transdisciplina, pues como lo reportan Confraria, Ciarli y Noyons (2024), lo que se ha abordado es el conocimiento transdisciplinario, interdisciplinario e indígena para el logro de los ODS.

Los pocos estudios referidos incluyen los relacionados con la educación a pesar de que, como señalan Cachero *et al.* (2023), las IES se han comprometido con la educación para los objetivos del desarrollo sostenible. Pero más allá de la educación *para*, las IES deben educar *en* los ODS. En la investigación, los ODS se han configurado en un referente universal e indivisible que ha logrado integrar conocimiento indígena y académico, prácticas y desarrollo de políticas, entre otros (Smith *et al.*, 2018), lo que es un acercamiento a la transdisciplina. Sin embargo, lo que ha ocurrido en la investigación no es el caso de la enseñanza, por lo que en este trabajo iniciamos tejiendo la narrativa que sustenta este marco, para continuar desmarcando reforma e innovación educativa, para finalizar exponiendo la situación presente y la ruta hacia el cambio curricular de la Licenciatura en Gestión del Turismo Alternativo de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo (UAQROO), donde se está llevando a cabo la investigación posdoctoral de la primera autora bajo la dirección de la segunda.

Transdisciplina y ods

La enseñanza es la principal tarea y objetivo de la educación superior, si bien los ODS son una oportunidad para incrementar la enseñanza colaborativa entre instituciones académicas, con actores de la comunidad o empresarios (Leal-Filho, Salvia y Eustachio, 2023), también es cierto que la colaboración entraña apertura a procesos dialógicos, disposición al logro de consensos y la armonización de objetivos, metas e intencionalidades de todas las partes interesadas. El éxito en la colaboración depende de deliberaciones en un clima de confianza, compromiso, voluntad de compartir, responsabilidad mutua (Ansell y Tajo, 2012, citados por Marra, 2021), coproducción de conocimiento que alienta el diálogo desde variadas perspectivas (Marra, 2021).

Es menester reconocer que, a pesar de la amplia difusión de los ODS, su abordaje en el *currículum* formal todavía es limitado, pues ni los programas de los cursos, incluso, tampoco los estudiantes consideran la inclusión de contenidos relacionados con dichos objetivos (Leal Filho, Salvia y Eustachio, 2023; Zamora-Polo y Sánchez-Martín, 2019), a pesar de que las universidades alrededor del mundo han buscado la inclusión de los ODS en la investigación y la enseñanza (Leal Filho *et al.*, 2021).

Esta situación no habla necesariamente de negligencia o poco interés, puede ser también resultado de la comprensión del grado de complejidad que entraña plantearse el logro de todos los ODS, pues dadas las múltiples relaciones entre estos, se introducen tensiones en el sistema, es decir, al crecer uno, otros se ven afectados hacia la baja. Sobre la segunda posibilidad, Greenland *et al.* (2023) aseveran que en las Instituciones de Educación Superior (IES) se evitan los retos que entrañan las complejidades socioeconómicas y ambientales consustanciales a los ODS.

El presente trabajo no niega la importancia de la inclusión de los ODS en el currículo, la investigación, el servicio o la gestión en las IES, pero se centra en la reflexión de cómo la transdisciplina que está presente en el establecimiento de los ODS, su abordaje, su implementación y su consecución, es una exigencia para las IES al educar *en* los ODS.

La estrategia a la que normalmente se recurre es introducir contenidos y habilidades respecto a los temas, sea el caso, los ODS; nuestra propuesta es que las competencias para atender los ODS se desarrollen a través de que el *ethos* de las IES esté arraigado en los valores subyacentes a los ODS.

Poniendo al centro todos y cada uno de los ODS, es claro que sus metas son diferentes y las estrategias operativas para lograrlas también lo son; sin embargo, para todos y cada uno de ellos, se hace necesaria la presencia de una mirada transdisciplinaria que entraña diversidad de actores, disciplinas y no disciplinas. Las Naciones Unidas en su página lo establecen de forma preclara: “Para alcanzar estas metas, todo el mundo tiene que hacer su parte: los gobiernos, el sector privado, la sociedad civil y personas como usted” (Naciones Unidas, 2024). Esta diversidad no se refiere al trabajo aislado y desarticulado de todas las partes, aunque es posible que haya tareas individuales e independientes, lo que hace es apelar a que el mayor impacto de las acciones proviene de la colaboración, el codiseño, la codecisión y la coevaluación con la concurrencia de las partes interesadas (FAO, 2018, citado por Marra, 2021). Estos procesos colaborativos son consustanciales a la transdisciplina y ninguno de los ODS está ajeno a ellos, tan es así, que se ha propuesto el ODS 17 como un objetivo en sí mismo; en nuestra opinión, goza de mayor jerarquía que el resto, pues sienta las bases para el logro de todos. Es mediante alianzas que la colaboración puede lograrse. Si bien la ONU se refiere a la alianza entre países, no es privativo de ese nivel, pues es exigible a nivel subnacional, local, meso y nano.

Desde nuestro punto de vista, uno de los valores de mayor envergadura es la dialogicidad entre las partes. La transdisciplina es sobre todo una estrategia de diálogo de muchas disciplinas y las no disciplinas. Por tanto, la mirada de los ODS como posibilidad de incorporar la transdisciplina en las Instituciones de Educación Superior trasciende la propuesta de Zamora-Polo y Sánchez-Martín (2019, p. 6), en el sentido de que los ODS deberían ser incluidos en el currículo desde los intereses específicos de los estudiantes, en forma de cursos específicos, licenciaturas, espe-

cialidades, maestrías e inclusive el desarrollo de contenidos en cursos específicos o en varios de ellos (transversalidad del currículo).

Por supuesto que la transdisciplina requiere de metodologías de aprendizaje constructivistas, pero especialmente exige considerar que el constructivismo es de naturaleza psicosocial y que demanda de la interacción de unas personas con otras, lo que detona los aprendizajes, construye andamiajes, reconstruye conocimientos previos y detona el desarrollo humano. De esta manera, si como hemos señalado, para Kolb *et al.* (2017) la educación es base para el logro del resto de los ODS y la educación de calidad no se entiende sin este tipo de aprendizaje preñado de colaboración y cooperación, entonces, el objetivo 17 referido a las asociaciones se configura como lo proponen Greenland *et al.* (2023) en el objetivo de mayor jerarquía. En palabras semejantes, Marra (2021) insiste en que la cooperación, la confianza y la asociación son valores inclusivos subyacentes en los ODS en donde la interacción social es una variable requerida en el análisis y evaluación; la autora cita a la FAO (2018), la cual articula estrategias de gobernanza colaborativa de codiseño, codecisión y coevaluación con la concurrencia de las partes interesadas.

Respecto al establecimiento de asociaciones, Leal Filho *et al.* (2024) refieren que esto agrega valor a la hora de implementar los ODS, combina fortalezas originando mayor impacto, amplifica el éxito y favorece soluciones a largo plazo. Los autores (p. 3) señalan literalmente que “las asociaciones se han convertido en instrumentos indispensables” (“*partnership have evolved into indispensable instruments...*”), lo que, sin lugar a duda, devela la lógica instrumental cuyo foco atencional son las ganancias y los grandes beneficios. Sin negar estos resultados favorables, nuestra propuesta pone el acento en la importancia de establecer el diálogo con las partes interesadas por una cuestión de principios y derechos a la participación, asumiendo que los resultados comentados llegarán por añadidura.

Moallemi *et al.* (2020) y Leal Filho *et al.* (2024) refieren como partes interesadas al Gobierno, empresarios, organizaciones de la sociedad civil, comunidades locales, individuos y la academia a escala local, subnacional, nacional e incluso global. De hecho, Moallemi *et al.* (2020) hablan de

una agenda transdisciplinaria que promueva la colaboración y el coaprendizaje entre las disciplinas científicas (los científicos), los tomadores de decisiones y el público.

La academia es la anfitriona y principal responsable del proceso de transformación educativa, social y en su propio seno. El involucramiento de las partes interesadas no solo es una condición favorable para mejores resultados, en menor tiempo y con mayor permanencia, sino, como hemos dicho, una cuestión de derecho a la participación y la toma de decisiones. Estos derechos se inscriben tanto en el ODS 17 ya mencionado como en el Objetivo 16 relativo a instituciones fuertes, una de las cuales es la escuela. No deja de llamar la atención que las comunidades escolares vean la educación de calidad (Objetivo 4) relacionada con la producción y los procesos industriales (Greenland *et al.*, 2023), pero no como un proceso irreductible y consustancial al quehacer que cotidianamente realizan.

Se deben considerar los 17 Objetivos como prerrequisito para entender el DS, aunque, de acuerdo con Eberling y Langkau (2024), no es absolutamente esencial arrancar con los 17 ODS. Agregamos que dada la multiplicidad de actores involucrados para todos y cada uno de los ODS, el ejercicio de su abordaje posibilita la dialogicidad plural, diversa, disciplinaria y no disciplinaria consustancial a la transdisciplina.

En nuestro caso, en el próximo apartado, referiremos cómo los ODS están presentes en las funciones sustantivas de la UAQROO. Su presencia es ineluctablemente necesaria para que los ODS permeen en las dimensiones académicas, de gestión, de investigación, de servicio.

Reforma e innovación educativa

Aunque la educación a nivel pregrado (licenciatura) y posgrado goza casi de total libertad para el diseño de sus planes y programas de estudio, su adecuación y cambio no ha estado exenta de movimientos internacionales y nacionales que han servido de marco para la actuación. Tal es el

caso del advenimiento de la sociedad del conocimiento, el auge de las tecnologías de la información y la comunicación o el modelo basado en competencias (Rodríguez Lagunas, Leyva Piña y Hernández Vázquez, 2020) que permean a las IES.

Estos cambios mundiales y orquestados tácita o explícitamente por las organizaciones internacionales, los Gobiernos federales o los Gobiernos locales tienen de suyo ir de arriba hacia abajo, que es una característica prototípica de la reforma. Existe otro tipo de cambio en las IES que opera de abajo hacia arriba, de lado a lado, y que al sumar actores de alta jerarquía también suma la mirada de arriba hacia abajo. A este tipo de cambio se le conoce como innovación educativa.

Gutiérrez Barba hace señalamientos respecto al uso casi sinonímico que se hace de reforma e innovación tanto a nivel de definición en el diccionario como el uso de ambos constructos de forma intercambiable en varios artículos:

La Real Academia de la Lengua Española (2014) define reforma como “aquello que se propone, proyecta o ejecuta como innovación o mejora en algo”; encontrar en reforma el término innovación explica la sinonimia reforma-innovación. Dicha sinonimia cobra fuerza en el argumento del rigor científico cuando se consulta literatura científica: Van Veen *et al.* (2005), Miranda Macías (2002) y Pérez Milans (2012) son ejemplos de manejo indistinto de innovación y reforma. Este último refiere las reformas de innovación (*innovation reforms*). Justa Ezpeleta (2004) titula su trabajo “innovaciones educativas...” y habla de los contextos de implementación de las reformas educativas (Gutiérrez Barba, 2016, p. 6).

En su obra, la autora dedica todo un capítulo a desmarcar la reforma de la innovación educativa. En esta oportunidad, nos concentramos en retomar la síntesis de las principales diferencias entre ambos procesos de cambio, las cuales están consignadas en la tabla 1. Subrayamos los procesos de autogestión, dialógica y participativa, que involucra a diversos actores, incluyendo aquellos que promueven las reformas como autoridades del sistema educativo. En ese sentido, la innovación educativa

guarda paralelismos con la transdisciplina en tanto suma voces de diversas disciplinas y no disciplinas.

Tabla 1
Diferencias entre reforma e innovación educativa

Característica	Reforma educativa	Innovación educativa
Fines	Normativo	Autogestión
Ámbito (núcleo de acción) [De la Torre, 1997]	Sistema educativo	Centro escolar
Diseño, planeación	Expertos	Comunidad escolar-asesores
Finalidad [De la Torre, 1997]	Cambiar el currículo	Resolver problemas de enseñanza-aprendizaje, aspectos curriculares y organizativos
Legitimidad de eficacia	Políticos, administradores	Comunidad escolar
Origen	Externo al centro educativo	Al interior del centro escolar
Sentido y dirección	Arriba hacia abajo	Abajo arriba, arriba abajo, lado a lado
Frecuencia [De la Torre, 1997]	Infrecuente, escasa	Frecuente, abundante
Ejemplos de resultado de la innovación [Barraza, 2005]	Financiamiento del sistema escolar Formación, selección y evaluación del profesor	Cambio de creencias y presupuestos pedagógicos Nuevos enfoques y estrategias Nuevos materiales y tecnologías

Fuente: Gutiérrez Barba [2016, p. 9].

Una solución innovadora, mencionan Leal Filho *et al.* (2024), para superar un reto específico (relacionado con los ODS) se logra con la inclusión de diversas voces con un espectro amplio de antecedentes de las partes interesadas. La solución no es innovadora por la novedad que entraña, sino porque su gestación surgió de la dialogicidad, la participación, la negociación y el arribo de consenso.

En la innovación educativa relativa al turismo sustentable de la UAQROO, lo primero que hay que establecer son las partes interesadas, desde la propuesta de Moallemi *et al.* (2020) y Leal Filho *et al.* (2024), mencionadas previamente (Gobierno, empresarios, organizaciones de la sociedad civil, comunidades locales, individuos y la academia a nivel local, subnacional, nacional e incluso global) de forma genérica, los acto-

res serían: los estudiantes, docentes, autoridades educativas, comunidad local, empresarios e instituciones gubernamentales.

Turismo alternativo en la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo

La importancia del turismo. La comunidad académica global, nacional y subnacional

El turismo no solo es una actividad económica de suma importancia para numerosos países alrededor del mundo, sino que es considerado un derecho humano por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 1948 (Eusébio, Pimentel, Rosa y Teixeira, 2022); por tanto, es vital desarrollar programas educativos especializados en el estudio del fenómeno del turismo y fomentar la investigación e innovación en los campos afines para contribuir en mayor medida a la capacitación de profesionales que impulsen el crecimiento, desarrollo y competitividad, y de comprender la relación intrínseca entre todas aquellas entidades que forman parte del turismo, como los empresarios, los mismos turistas, el Gobierno, la comunidad emisora y receptora, proveedores, atractivos y ambiente (Yusuf, Samsura y Yuwono, 2018).

La profesionalización del turismo es vital que tenga un enfoque transdisciplinar, pues requiere diferentes habilidades, actitudes y valores que permitan tener una relación estrecha con los involucrados en el sector turístico y que esté en sintonía con los nuevos requerimientos del mercado y de los objetivos específicos de los profesionales en turismo (Mínguez, Martínez-Hernández y Yubero, 2021).

Por lo tanto, el currículo es un pilar fundamental para lograr una enseñanza y un aprendizaje efectivos, además de ser flexible, pertinente y coherente con los objetivos institucionales, debe considerar las necesidades y el contexto de los estudiantes. Además, este enfoque curricular no se limita solo a los contenidos, sino que también se centra en cómo

se enseñan y cómo se evalúa el aprendizaje de los estudiantes (Fonseca y Gamboa, 2017; Beauchamp, 1982).

Para entrar en contexto, es relevante ahondar más en la pertinencia de los programas superiores en turismo, sus antecedentes y retos a escala nacional e internacional; en 1925 se imparte por primera vez un curso de turismo en la Universidad de Roma; en Europa antes de 1945 se contabilizaron cuatro universidades con programas de estudio de turismo, para 1972 en Inglaterra existían dos universidades con programas de turismo, y en Estados Unidos de Norteamérica se comienza a dar importancia en los años 60 como programa académico. Para 1974, se hacen las primeras contribuciones en revistas internacionales (Airey, 2024; Menezes, 2017).

En Latinoamérica, los estudios superiores en turismo son más recientes que en Europa, las primeras instituciones en abordar la carrera de Turismo en Argentina fueron en 1959, mientras que en Brasil en 1970 (Menezes, 2017). El primer programa de Turismo a nivel superior en México fue creado por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx) en 1959 (UAEMéx, 2023); en México los estudios turísticos son clasificados por distintas IES en áreas o divisiones tales como ciencias económicas y/o administrativas (por ejemplo, Universidad de Guadalajara, Universidad Autónoma de Nuevo León), ciencias sociales (por ejemplo, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo), y desarrollo sustentable (por ejemplo, Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo).

Para acreditar la calidad de los programas de estudios superiores existen órganos acreditadores, en Europa existe la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA); en México se crea el Consejo para la Acreditación de la Evaluación Superior, A. C. (COPAES) de la Secretaría de Educación Pública (SEP) que señala 30 asociaciones capaces de acreditar distintas carreras de educación superior (Gutiérrez, Osorio y Gómez, 2022), entre las que destacan dos programas para la evaluación educativa del turismo, el Consejo Nacional para la Calidad de la Educación Turística (CONAET) en cinco perfiles de egreso del área

del turismo (CONAET, 2014), y los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) (2018), primeramente dependientes de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y a partir de 2009 como asociación civil independiente. Dichos organismos están capacitados para evaluar de acuerdo con sus directrices a los programas de turismo y otorgan un reconocimiento de cumplimiento de calidad.

Existen diversas áreas de especialización en el ámbito del turismo a nivel superior, como la Licenciatura en Turismo, la Licenciatura en Administración Turística, la Licenciatura en Hotelería, la Licenciatura en Gestión del Turismo Alternativo, la Licenciatura en Ecoturismo y Sustentabilidad, la Licenciatura en Gastronomía y Turismo, la Licenciatura en Turismo Comunitario, la Licenciatura en Turismo Cultural, entre otras. No obstante, estudios como el de Menezes (2017) señalan que el perfil de egreso de los estudiantes en estas disciplinas a menudo no cumple con las exigencias del mercado laboral; por tanto, es preponderante diseñar los planes y programas de estudio de acuerdo con las necesidades identificadas por los actores involucrados en el sector turístico.

En este sentido, la elaboración para el marco del estudio del turismo a nivel superior está mayormente consolidado, si de manera general se estudia al fenómeno desde una perspectiva más amplia, por ejemplo, en la UAEMéx; sin embargo, en carreras de nueva creación, las asignaturas propuestas se verán modificadas, eliminadas o incrementadas de acuerdo con las primeras generaciones de egresados y las necesidades del mercado laboral. Por ejemplo, en la UAQROO, la Licenciatura en Gestión del Turismo Alternativo da cabida a un caso de estudio primordial, pues al sur del estado de Quintana Roo, que en un comienzo fue ofertada como técnico o profesional asociado, que de acuerdo a una plática informal con la responsable del Departamento de Servicios Educativos Generales actual se menciona que en 1999 se oferta el plan de estudios de Profesional Asociado en Turismo Alternativo (PATA), en 2012 asume el nombre de Licenciatura en Turismo, y posteriormente, en 2017, sesiona bajo el nombre de Licenciatura en Turismo Alternativo; estos cambios

se deducen a partir de las necesidades observadas en los egresados y observaciones en la acreditación de la carrera.

El turismo alternativo en la UAQROO

Al consolidarse Quintana Roo como referente en flujo turístico y económico en el sureste mexicano, se vislumbra abrir regionalmente la oferta académica turística, pues la mayoría de los egresados expertos en turismo eran formados en el centro del país o egresados de otras carreras, como Administración; es por ello que por primera vez en la UAQROO se oferta en el norte de la entidad, específicamente en Playa del Carmen, la Licenciatura en Hotelería en 2009, y posteriormente en el Campus Cancún en 2015 (Universidad de Quintana Roo, 2021); cabe mencionar que ambas carreras son abordadas desde la perspectiva administrativa.

Mientras, al sur del estado se oferta la Licenciatura en Gestión del Turismo Alternativo a partir del año 2017, en donde se aborda al turismo desde un aspecto social y sustentable. En esta carrera actualmente se cursan 57 asignaturas en ocho semestres, que suman 344 créditos divididos en asignaturas generales (37 créditos), asignaturas divisionales (38 créditos), asignaturas de concentración profesional (257 créditos) y asignaturas de apoyo (doce créditos), además de 1,200 horas de prácticas o seis estancias de especialización y una estancia de profesionalización de 800 horas.

Ruta metodológica para el cambio curricular del TA

Al ofrecer una mejor preparación estudiantil, al compaginar las necesidades del mercado con los requisitos académicos de posicionamiento de las IES, tal como señalan Guzmán, León, Villao y González (2023), implica la construcción de saberes teóricos y prácticos a partir de reflexiones de las entidades involucradas en la formación profesional y los desafíos del mundo actual; por lo tanto, la actualización curricular de los planes de estudio en turismo, especialmente en la Licenciatura en Turismo Alter-

nativo de la UAQROO Campus Bahía, se vuelve fundamental al incorporar elementos que beneficien su aprendizaje.

Además, Higuera, Rivera y Santamaría (2020) mencionan que, a partir de la incorporación de la sustentabilidad en las propuestas curriculares de programas universitarios, se crea un lazo transversal y transdisciplinario que promueve competencias que destacan en el perfil de los egresados; en consecuencia, la sustentabilidad no se limita a una asignatura específica, sino que está presente en cada una de las materias del plan de estudios.

Hoy en día, constructos como la sustentabilidad, la transdisciplinariedad, la participación, son “*buzzy words*” que encuentran resonancia en todos los campos, el académico incluido. De tal forma que la actualización de la Licenciatura en Turismo Alternativo debe considerar la inclusión de dichos constructos. Sin embargo, antes de implementar los cambios curriculares, es esencial llevar a cabo un estudio exhaustivo para identificar los temas que deben ser abordados. Estos temas deben ser de interés tanto para la comunidad académica como para la sociedad en su conjunto, con el objetivo de promover una transformación tanto a nivel individual como colectivo.

Considerando que el desarrollo curricular es un proceso fundamental en el ámbito educativo que implica la planificación, diseño, implementación y evaluación de los programas educativos en una institución (Hlebowitsh, 2022; Scott, 2001), que está relacionado con la planificación y operación de la experiencia escolar, su objetivo principal no es solo el cumplimiento de mandatos normativos sino, principalmente, lograr el desarrollo humano de las personas involucradas.

Con base en lo anterior, se puede trazar una ruta metodológica que sea capaz de definir los parámetros para considerar un currículo transdisciplinar, para abarcar las expectativas de los individuos e instancias involucradas en el sector turístico. Por ello se propone lo siguiente:

1. Analizar, hermenéuticamente, la presencia de los ODS en el marco normativo de la UAQROO,³ los documentos que se sugieren son la Ley Orgánica de la Institución, el Reglamento General, el Plan de Desarrollo Institucional, el Modelo Curricular establecido, el Modelo Educativo, el Modelo Académico, el Modelo de Pertinencia de los Programas Educativos, el Plan de Estudios y el Mapa Curricular.
2. En segunda instancia se deben analizar, discutir y consensuar los presupuestos teóricos, conceptuales y filosóficos de turismo, tipología de turismo, sustentabilidad y ODS, que orienten al diseño o rediseño de un plan de estudios de turismo para dar sustento a los objetivos que se pretenden alcanzar.
3. Con los resultados de las fases previas y desde un marco prospectivo respecto a retos (en sentido amplio), se deberán definir las oportunidades y fortalezas institucionales, así como las tendencias específicas para el fenómeno turístico de la UAQROO y la región, se habrán de recuperar los saberes y los puntos de vista a partir de la evaluación del currículo con la metodología de Brovelli (2001), que indica una evaluación intrínseca del currículo y eficacia externa del currículo a partir de cuestionarios, o bien entrevistas, grupos focales, paneles, o mediante cualquier otra metodología horizontal, de las partes involucradas, que de acuerdo a Leal Filho *et al.* (2024), Moallemi *et al.* (2020), Torres y Fernández (2015) y Gimeno (1988), pueden incluir docentes, alumnos, autoridades universitarias, egresados, empresarios y comunidad local, promoviendo un ambiente dialógico, negociador y de consenso.
4. Sin lugar a duda, los retos latentes son el perfil de egreso, el de ingreso, y también, como mencionan Figueroa, Gilio y Gutiérrez (2008), del docente. Con los referentes previos, se deberá construir colectiva, negociadora y dialógicamente, los perfiles pertinentes para enfrentar los otros retos aludidos, pues Leal Filho *et al.* (2024) sos-

3 Basado en la tesis doctoral de García-Arce (2022) en donde se analiza el marco normativo de la Universidad Autónoma del Estado de México a través de una metodología hermenéutica.

tienen la irrenunciable inclusión de múltiples voces para llevar a cabo la innovación educativa.

5. En consecuencia, en esta fase se está en posibilidades de esbozar un plan de estudios que recupera dichas voces (Leal Filho *et al.*, 2024; Gimeno, 1983).
6. Dado que se trata de una construcción participativa, la propuesta es de conocimiento y aceptación de docentes, autoridades universitarias, entidades públicas, egresados, empresarios y comunidad local, sin embargo, debe someterse a retroalimentación y mejora; pues de acuerdo con Torres y Fernández (2015) el currículo se enfrenta a las expectativas de las autoridades involucradas en el aprendizaje y la enseñanza.
7. La retroalimentación debe dar paso a ajustes del plan de estudios.
8. La fase última se realiza en apego a las disposiciones estatutarias de la UAQROO para la aprobación, registro y puesta en marcha del plan de estudios, ya que López-Lira, Sánchez-González y Rojas-Aragón (2015) señalan que los cambios en los programas deben ser aprobados por las autoridades universitarias.

Palabras finales

Los cambios educativos provienen principalmente de dos procesos: la reforma, que se caracteriza por su propuesta de arriba hacia abajo, su cobertura amplia y general, y la innovación, que surge de abajo hacia arriba, de lado a lado, y cuya cobertura es más acotada. Evidentemente, la reforma, en su verticalidad, provee poco espacio para el diálogo, la negociación y el consenso, no así la innovación educativa. En el momento actual, todos los actores estamos llamados a contribuir al logro de los ODS, y las IES tienen un rol preponderante en la dinamización del proceso del logro de los objetivos del cambio a escala local, pero no es solamente añadiendo cursos u otros espacios curriculares que los aborden y a partir de los cuales se diseñen proyectos y programas para alcanzar uno u otro.

Nuestra propuesta ha gravitado en considerar los principios subyacentes para todos y cada uno de los ODS, enunciados tácitamente en el ODS 17 en el sentido de establecer alianzas. Hemos discurrido que las alianzas exigen de colaboración, coproducción de conocimiento, codiseño, codecisión, coevaluación, con la concurrencia de todas las voces en un proceso eminentemente dialógico, respetuoso, en el que se desdibujan las ascendencias disciplinarias y se da cabida a saberes no disciplinares. Todas estas características que preñan las alianzas son descriptores de la transdisciplina. Si las IES nos conducimos desde estas formas de actuación, estaremos formando *en* los ODS y no solo *para* los ODS, que es a lo que se reduce el desahogo de contenidos y ejecución de proyectos. El planteamiento lo hemos realizado para el cambio curricular de la Licenciatura en Turismo Alternativo de la UAQROO. Los cambios curriculares inician con la declaración de principios de actuación y las bases teóricas (comunidad académica global) sobre el objeto específico del cambio.

Bibliografía

- Airey, D. (2024). Fifty years of tourism education in Annals. *Annals of Tourism Research*, 104, 103689. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2023.103689>
- Beauchamp, G. (1982). Curriculum theory: Meaning, development, and use. *Theory Into Practice*, 21(1), 23-27. <https://doi.org/10.1080/00405848209542976>
- Brovelli, M. (2001). Evaluación curricular. *Fundamentos en Humanidades*, 2(4). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18400406>
- Cachero, C., Grao-Gil, O., Pérez-del Hoyo, R., Ordóñez-García, M. C., Andújar-Montoya, M. D., Lillo-Ródenas, M. A., & Torres, R. (2023). Perception of the Sustainable Development Goals among university students: A multidisciplinary perspective. *Journal of Cleaner Production*, 429, 139682. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139682>
- Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) (2018). *Proceso general para la evaluación de instituciones de educación superior*. Consultado en: <https://www.ciees.edu.mx/documentos/Proceso-General-para-la-Evaluacion-de-Instituciones-de-Educacion-Superior.pdf>

- Confraria, H., Ciarli, T., & Noyons, E. (2024). Countries' research priorities in relation to the Sustainable Development Goals. *Research Policy*, 53, 104950. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104950>
- Consejo Nacional para la Calidad de la Educación Turística (CONAET) (2014). *Antecedentes*. <https://www.conaet.net/antecedentes/>
- Eberling, E., & Langkau, S. (2024). Utilizing SDGs in sustainability assessments of innovations: Deriving methodological recommendations from existing approaches. *Journal of Cleaner Production*, 437, 140383. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140383>
- Eusébio, C., Pimentel, J., Rosa, M., & Teixeira, L. (2022). Are higher education institutions preparing future tourism professionals for tourism for all? An overview from Portuguese higher education tourism programmes. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 31, 100395. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2022.100395>
- Figueroa, A., Gilio, M., & Gutiérrez, V. (2008). La función docente en la universidad. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10, 1-14. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15511127008>
- Fonseca, J., & Gamboa, M. (2017). Aspectos teóricos sobre el diseño curricular y sus particularidades en las ciencias. *Revista Boletín REDIPE*, 6(3), 83-112. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/211>
- García-Arce, J. (2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible en los programas de posgrado con enfoque ambiental de la UAEMéx*. Toluca de Lerdo, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Jimeno, J. (1983). Teoría del currículum. En *Diccionario de las ciencias de la educación* (Vol. Tomo I). Madrid: Santillana.
- (1988). *El currículum: Una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- Greenland, S. J., Saleem, M., Nguyen, N., & Mason, J. (2023). Reducing SDG complexity and informing environmental management education via an empirical six-dimensional model of sustainable development. *Journal of Environmental Management*, 344, 118328. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118328>
- Gutiérrez Barba, B. E. (2016). *Innovación y sustentabilidad. Lecciones para aprender y emprender el cambio en la escuela*. México: Gedisa, Corinter.
- Gutiérrez, R., Osorio, M., & Gómez, C. (2022). La acreditación de la educación superior en turismo y gastronomía. En R. Gutiérrez, D. Castro-Ricalde, & M. Osorio (Eds.), *La acreditación de la educación superior en turismo y gastro-*

- nomía en México 2004–2020. Procesos, resultados y retos* (pp. 135–174). Ciudad de México: CONAE.
- Guzmán, K., León, M., Villao, M., & González, I. (2023). Curricular innovation as a strategy for improvement in educational careers. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 27(3), 45–61. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v27i3.23498>
- Higuera, A., Rivera, E., & Santamaría, A. (2020). Sostenibilidad curricular: Construir programas académicos integrales. *Revista Digital Universitaria*, 21(3). <https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2020.v21n3.a10>
- Hlebowitsh, P. (2022). *Curriculum Processes and Practices*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/97811138609877-REE18-1>
- Kolb, M., Fröhlich, L., & Schmidpeter, R. (2017). Implementing sustainability as the new normal: Responsible management education - From a private business school's perspective. *International Journal of Management Education*, 15(2), 280–292. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2017.03.009>
- Leal Filho, W., Dibbern, T., Pimenta Dinis, M. A., Coggo Cristofoletti, E., Mbah, M., Mishra, A., Clarke, A., Samuel, N., Castillo Apraiz, J., Rimi Abubakar, I., & Aina, Y. A. (2024). The added value of partnerships in implementing the UN sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*, 438, 140794. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140794>
- Leal Filho, W., Frankenberger, F., Salvia, A. L., Azeiteiro, U., Alves, F., Castro, P., & Ávila, L. V. (2021). A framework for the implementation of the Sustainable Development Goals in university programmes. *Journal of Cleaner Production*, 299, 126915. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126915>
- Leal Filho, W., Shiel, C., Paço, A., Mifsud, M., Ávila, L. V., Brandli, L. L., Molthan-Hill, P., Pace, P., Azeiteiro, U. M., Vargas, V. R., & Caeiro, S. (2019). Sustainable Development Goals and sustainability teaching at universities: Falling behind or getting ahead of the pack? *Journal of Cleaner Production*, 232, 285–294. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.309>
- Leal Filho, W. L., Salvia, A. L., & Eustachio, J. H. P. P. (2023). An overview of the engagement of higher education institutions in the implementation of the UN Sustainable Development Goals. *Journal of Cleaner Production*, 386, 135694. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135694>
- López-Lira, N., Sánchez-González, V., & Rojas-Aragón, J. (2015). La gestión institucional en un centro de educación superior mexicano en el proceso de construcción de confianza desde los enfoques de atención al sujeto. *Revista Lati-*

- noamericana de Estudios Educativos*, 45(1), 109-139. <https://doi.org/10.48102/rlee.2015.45.1.230>
- Marra, M. (2021). Meso evaluation for SDGs' complexity and ethics. *Ethics, Policy & Environment*, 25(3), 316-336. <https://doi.org/10.1080/21550085.2021.1940450>
- Menezes, P. (2017). Historia de la educación superior en turismo: Breve comparación entre Brasil y Argentina. *Cultur*, 11(3), 5-25. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/324497280_Historia_de_la_educacion_superior_en_turismo_breve_comparacion_entre_Brasil_y_Argentina
- Mínguez, C., Martínez-Hernández, C., & Yubero, C. (2021). Higher education and the sustainable tourism pedagogy: Are tourism students ready to lead change in the post pandemic era? *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 29, 100329. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2021.100329>
- Moallemi, E. A., Malekpour, S., Hadjidakou, M., Raven, R., Szetey, K., Ningrum, D., Dhiaulhaq, A., & Bryan, B. A. (2020). Achieving the Sustainable Development Goals Requires Transdisciplinary Innovation at the Local Scale. *One Earth*, 3(3), 300-313. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.08.006>
- Naciones Unidas (2024). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Rodríguez-Lagunas, J., Leyva-Piña, M., & Hernández-Vázquez, J. (2020). La reforma de la educación superior en México, entre la espada y la pared. La mirada de los universitarios. *Polis*, 16(1), 7-31. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcsh/polis/2020v16n1/Rodriguez>
- Scott, D. (2001). Curriculum Theory. En *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp. 3195-3198). <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/02420-7>
- Smith, M. S., Cook, C., Sokona, Y., Elmqvist, T., Fukushi, K., Broadgate, W., & Jarzebski, M. P. (2018). Advancing sustainability science for the SDGs. *Sustainability Science*, 13(6), 1483-1487. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0645-3>
- Torres, A., & Fernández, E. (2015). Problemas conceptuales del *currículum*. Hacia la implementación de la transversalidad curricular. *Opción*, 31(77), 95-110. <https://www.readalyc.org/articulo.oa?id=31041172006>
- Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx) (2023). *Facultad de Turismo y Gastronomía. Antecedentes*. Recuperado el 10 de octubre de 2023, de <https://turismoygastronomia.uaemex.mx/organizacion/antecedentes.html#:~:tex->

t=En%20el%20a%C3%B1o%20de%201959,con%20duraci%C3%B3n%20de%20cuatro%20a%C3%B1os

Universidad de Quintana Roo (2021). *Plan Institucional de Desarrollo Estratégico 2021-2024*. Universidad de Quintana Roo.

Yusuf, M., Samsura, D., & Yuwono, P. (2018). Toward a framework for an undergraduate academic tourism curriculum in Indonesian Universities: Some perspectives from stakeholders. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 22, 63-74. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2018.02.003>

Zamora-Polo, F., & Sánchez-Martín, J. (2019). Teaching for a Better World. Sustainability and Sustainable Development Goals in the Construction of a Change-Maker University. *Sustainability*, 11(15), 4224. <https://doi.org/10.3390/su11154224>



Incorporación de la prospectiva transdisciplinar desde un enfoque de sustentabilidad en el currículo de las ciencias económicas

Francisco Morán Martínez¹

Resumen

En un entorno de preocupación de observación de daños ambientales en el orden global, el diseño e instrumentación de políticas ambientales debe pasar por un proceso de reorientación al sistema de sostenibilidad. Las instituciones de educación superior deben instrumentar áreas de conocimiento para reorientar la transición hacia la sustentabilidad. En este sentido, se plantea la necesidad de instrumentar programas curriculares que sustentan la perspectiva transdisciplinar desde un enfoque de sustentabilidad en el currículo de las ciencias económicas. Las perspectivas deben ser concebidas en un enfoque metodológico integrado con orientación sistémica e integrar elementos del estudio del medio ambiente.

Palabras clave: prospectiva, pensamiento prospectivo, desarrollo sostenible, planificación normativa, transdisciplinar, proyectos curriculares.

1 Profesor investigador del Departamento de Economía-Cucea-udg, maestro en Evaluación Social de Proyectos, Perfil prodep. Correo electrónico: fmoranmtez@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9252-9259>

Incorporation of transdisciplinary foresight from a sustainability approach in the economic sciences curriculum

Abstract

In an environment of concern for the observation of environmental damage at a global level, the design and Implementation of environmental policies based on the concept of sustainable development; it is the Universities and their different areas of knowledge that should be concerned with adopting these principles from their perspective and field of action, trying to understand the problem and establishing alternative solutions from a holistic and interdisciplinary approach. In this sense, the need to implement curricular programs that support the transdisciplinary Perspective from a Sustainability approach in the Curriculum of Economic Sciences is mentioned. The prospectives must be conceived in a methodological approach integrated to methodological aspects with a systemic orientation and integral elements of the study of the environment. The need to establish lines of research around a prospective analysis process is considered, which can be carried out through three types of strategies: preventive, local and structural.

Keywords: foresight, prospective thinking, sustainable development, normative planning, transdisciplinary, curricular projects.

Introducción

Conocer la realidad de cualquier evento es la condición indispensable para cambiar y mejorar. Esta condición, en el ámbito de la sustentabilidad del desarrollo, puede resultar insuficiente si no se diseñan políticas y se establecen estrategias para resolver los problemas o desajustes encontrados. En este sentido, es necesario conjuntar esfuerzos para crear conciencia de la necesidad de establecer un proceso de sustentabilidad.

En este documento se describe la necesidad de incorporar la perspectiva transdisciplinar desde un enfoque de sustentabilidad, en este trabajo se establecieron las siguientes dimensiones: prospectiva de una corriente transdisciplinar desde un enfoque de sustentabilidad, la prospectiva ambiental en la formación para la sustentabilidad (educación ambiental), y la incorporación de un análisis prospectivo en el currículo de las ciencias económicas.

Se considera que para abordar el análisis de la prospectiva ambiental es necesario establecer trabajos de investigación que permitan identificar los desajustes existentes, reforzar las experiencias positivas y orientar estrategias que permitan dar solución a los desajustes existentes. Para ello se considera que existe la necesidad de un planteamiento de trabajos de orden transdisciplinar. Desde estas perspectivas, deberán instrumentarse nuevos aspectos metodológicos sostenidos en las diversas ramas del conocimiento, considerando que es fundamental identificar una visión global y transversal. Este proceso requiere fomentar la colaboración entre el profesorado y las academias para la incorporación de un análisis prospectivo del contenido curricular de la enseñanza universitaria, así como la adecuación de métodos y estrategias para el aprendizaje. La cultura de colaboración entre instituciones educativas, instituciones del sector público y privado, puede ser agente importante de cambio y fortalecer el logro de los objetivos de la sustentabilidad.

Postulados de la sustentabilidad

Los problemas del desarrollo sostenible se trataron oficialmente por primera vez en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, que tuvo lugar en Estocolmo, Suecia, en 1972. Esta conferencia marcó el primer gran encuentro de las Naciones Unidas (UN, por sus siglas en inglés) enfocado en cuestiones ambientales. Durante el evento se adoptaron la Declaración y el Plan de Acción de Estocolmo, que establecen principios para la conservación y mejora del entorno ecológico

humano, junto con acciones ambientales que se recomiendan a escala global. Además, la Conferencia dio origen al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el programa pionero de las UN dedicado exclusivamente a temas ambientales (Naciones Unidas, 2012). Aquí se abordó oficialmente el análisis sobre la problemática del medio ambiente, integrándose posteriormente instituciones con injerencia a escala mundial.

En 1987, las UN señalaron que los problemas ambientales superaban las fronteras nacionales y alcanzaban una dimensión global (Zapata-González *et al.*, 2016). Posteriormente, durante la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro, Brasil, del 3 al 14 de junio de 1992, se fomentaron diversos compromisos internacionales; uno de ellos fue la Agenda 21, que aboga por un desarrollo en equilibrio que incluya la protección y la conservación ambiental. Adicionalmente, se difundió y consolidó el concepto de “desarrollo sostenible”, que busca satisfacer las necesidades del presente garantizando las de las futuras generaciones. Para esa época, las UN se enfocaron en apoyar a los Gobiernos en reconsiderar las ideas sobre el desarrollo económico y en descubrir formas de detener la contaminación en el ámbito planetario y el agotamiento de sus bienes naturales (Naciones Unidas, 2012).

En 2002 se realizó un evento clave en la ciudad de Johannesburgo que marcó el inicio de un nuevo plan de acción de la sustentabilidad: la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Posteriormente, en 2005, 2008 y 2010, los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) fueron revisados en reuniones con actores de alto reconocimiento en Nueva York. Este proceso culminó en 2012 con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en Río de Janeiro, conocida como Río+20. En 2013, dos años antes del plazo establecido para alcanzar los ODM, se llevó a cabo un evento peculiar en Nueva York, donde los Estados miembros acordaron convocar una cumbre de alto nivel en septiembre de 2015. El propósito de esta cumbre fue adoptar un nuevo conjunto de objetivos, basados en los logros y desafíos planteados por los Objetivos de Desarrollo del Milenio (Sánchez Pérez y Martínez Alcalá, 2022). Estos

eventos han permitido sustentar el diseño de políticas que contribuyan al desarrollo sostenible. Pero los resultados dependerán de los Gobiernos de cada nación.

En este año, durante la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, se estableció la Agenda 2030, junto con sus diecisiete objetivos específicos de desarrollo sostenible.

Es importante destacar que la emisión de opiniones por parte de organizaciones mundiales ha suscitado un debate tanto científico como político en torno a la definición de sostenibilidad y sustentabilidad, términos que muchos autores consideran prácticamente sinónimos. Según algunos, la sustentabilidad se entiende como la capacidad de mantener a lo largo del tiempo recursos y el medio ambiente sin agotarlos ni deteriorarlos, tanto en términos económicos como ecológicos. Desde esta perspectiva, se puede argumentar que la sustentabilidad se refiere a la habilidad de una sociedad para usar de manera consciente y responsable sus recursos, evitando su agotamiento o sobreexplotación, y asegurando que las generaciones futuras también tengan acceso a ellos (CEPAL, 2015). Es crucial que estos principios se incorporen de manera integral en el ámbito educativo, desde la educación secundaria y preparatoria hasta los programas de licenciatura y posgrado en las universidades.

Sin embargo, la realidad es que hemos diseñado una sociedad que ambientalmente no ha puesto en práctica las políticas para instrumentar estrategias que permitan salvaguardar la calidad del medio ambiente, ya que la mayoría de las propuestas han pasado a ser parte de textos de discursos políticos.

Prospectiva de una corriente transdisciplinar desde un enfoque de sustentabilidad

La prospectiva, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), consiste en un conjunto organizado de métodos destinados a prever a largo plazo la evolución de la ciencia, la tecnología,

la economía y la sociedad, con el fin de anticipar los nuevos hallazgos tecnológicos que podrían generar los mayores beneficios socioeconómicos. Esencialmente, se trata de una herramienta para observar y analizar el futuro, enfocada en identificar tempranamente los aspectos con potencial impacto en los ámbitos social, tecnológico y económico. La prospectiva se define como una disciplina integral y colaborativa, cuyo valor aumenta con la diversidad y la cantidad de expertos involucrados, y se lleva a cabo de manera sistemática y metodológica (OCDE, citada en LISA Institute, 2020). Sin embargo, no se establecieron estrategias y aspectos metodológicos para determinar una política que fortalezca los trabajos colectivos que a futuro sustentaran las prospectivas.

Algunos elementos del

marco teórico-conceptual de la aplicación del enfoque prospectivo-estratégico, que soporta la línea de estudio en prospectiva, se complementa con la propuesta conceptual de (Medina, 2002; Mojica, 2004, 2005), autores que designan a la prospectiva como una acción *Futurica*. Para Boisier (1996), la prospectiva es un proceso permanente de anticipación y acción que permite generar imágenes de futuro que orienten las decisiones estratégicas, de tal forma que se pueda aprender continuamente de las variaciones locales y nacionales, y que además permita rectificar las acciones necesarias para el logro de objetivos comunes (Monedero García, 2013, p. 113).

Según Espinosa y González (2004), la prospectiva permite la integración del pensamiento complejo y transdisciplinar, mediante procesos, técnicas y resultados; señala que para que un ejercicio o proyecto de prospectiva logre éxito es necesario tener en cuenta, de manera interrelacionada, los siguientes elementos clave: los fundamentos, los métodos, la participación y los resultados del proceso (Monedero García, 2013, p. 113).

Esto se debe sustentar con una política social y principalmente una intervención enérgica de las intuiciones.

Cabe señalar que en las metodologías de prospectiva empleadas en estudios de carácter transdisciplinar se pueden integrar las investigaciones “exploratorias”, que consisten en la aplicación de diversas técnicas y herramientas. Además, se utiliza el análisis sistémico-estructural para evaluar

técnica y políticamente los proyectos, con el objetivo de alcanzar una específica “imagen objetivo” mediante la identificación de diversos escenarios. Por lo tanto, este enfoque también podría ser categorizado como un ejercicio de “planificación normativa” (Monedero García, 2013), debiéndose considerar los problemas que se encuentren planteados en las políticas estatales o en los planes de desarrollo de una política global nacional.

En el contexto del creciente interés global por la preocupación ambiental, la implementación de políticas ambientales y la promoción del desarrollo sostenible, las universidades y sus diversas disciplinas deben comprometerse a incorporar estos principios. Desde sus respectivos campos de conocimiento, es crucial que las universidades comprendan y aborden el problema ambiental, proponiendo alternativas que consideren enfoques holísticos y transdisciplinarios para su resolución (Lugo Barrera, 2011, p. 9).

De esta forma se podrán plantear y diseñar las políticas y estrategias que contribuyan a mejorar el medio ambiente.

En este sentido, la prospectiva se concibe como un enfoque metodológico integrado en un enfoque sistémico e integral del ambiente, instrumentado en líneas de investigación en torno a un proceso de análisis prospectivo.

Es importante diferenciar el enfoque de prospectiva con los conceptos de predecir, adivinar, pronosticar o profetizar. El objetivo es implementar metodologías que faciliten el diagnóstico del futuro para mejorar la comprensión del presente, mediante el uso de “imágenes” y “mapas mentales de escenarios” acerca de escenarios futuros (OCDE, citada en LISA Institute, 2020). Las prospectivas deben partir de un diagnóstico sectorial o regional según sea la problemática abordada.

La prospectiva ambiental en la formación para la sustentabilidad (educación ambiental)

El deber de las instituciones de educación superior es instaurar un modelo de gestión didáctica permanente con una perspectiva metodológica transdisciplinaria desde un enfoque de sustentabilidad, se deben integrar competencias y enfoques educativos que promuevan la reflexión sobre un futuro donde prime la vida, mediante el equilibrio entre las interacciones entre el ambiente, la sociedad y la economía.

En la instrumentación de la prospectiva ambiental, el reto no solo supone la transmisión y enseñanza de nuevos saberes a los estudiantes en todos los niveles educativos, sino también la incorporación de valores y aptitudes. Esta estrategia implica impulsar la formación de recursos humanos, capaces de comprender la realidad para impulsar el enfoque de la sustentabilidad.

Además, para fomentar el conocimiento de la sustentabilidad en las diferentes áreas, es necesario fomentar las estrategias de capacitación de la planta magisterial sobre el tema. Otro reto será desarrollar nuevos planes y programas curriculares de estudios con módulos teóricos y prácticos que incluyan componentes que permitan desarrollar capacidades, que ayuden a entender la interdependencia que tienen las acciones en las decisiones tanto en materia de economía como de política, cultura, sociedad, tecnología y ambiente.

Es importante destacar que la educación en sostenibilidad permitirá ofrecer a los estudiantes una educación holística. Además de abordar temas ambientales generales como la disminución de la contaminación y las leyes ecológicas actuales, este enfoque educativo capacitará a los profesionales para el análisis y propuesta de alternativas ante diversas afectaciones al medio ambiente en sus respectivas carreras, ya sea en el ámbito privado, gubernamental o académico (Lugo Barrera, 2011). Las soluciones a la problemática que se viene observando históricamente tienen que ser abordadas en las experiencias profesionales de expertos en esta materia, a fin de que se puedan diseñar programas sectoriales, regio-

nales y de inversión, cuyo fundamento tiene que ser con problemáticas específicas y proyectos de inversión que permitan hacer las correctivas necesarias.

Por eso es crucial que las universidades eduquen a profesionales con una perspectiva multidisciplinaria, lo que les permitirá abordar los problemas desde diferentes ángulos.

Incorporación de un análisis prospectivo en el currículo de las ciencias económicas

Los diseños de programas curriculares necesitan ser sustentados en métodos transdisciplinarios, alineados con los paradigmas de la enseñanza y la educación integral, y enfocarse en obtener y expandir competencias que mejoren el desarrollo de profesionistas de manera efectiva. En este sentido, las formulaciones del marco curricular deben contener un conjunto de atributos con una estructura unificada y heterogénea, como lo menciona Vidales Rodarte (2009), se requiere establecer criterios que guíen los objetivos de la formación académica, las metodologías con que se enseña y trabaja, así como las condiciones de educación ideales a alcanzar en el proceso de interacción entre los alumnos, maestros y directores.

En este sentido, las UN (2015) señalan que debemos formar ciudadanos capaces de resistir y superar las adversidades de un planeta complejo y en crisis con el fin de hacerlo sostenible para las futuras generaciones; esta institución propone diecisiete objetivos que deberían presidir cualquier marco curricular.

Figura 1

Objetivos de Desarrollo Sostenible para integrarse a un marco curricular



Fuente: Naciones Unidas (2015).

Cabe señalar que en el contexto de los modelos de educación se ha puesto al descubierto un gran número de carencias que claramente desatendíamos (Monereo, 2022). De tal forma que las estructuras curriculares de estudios relacionadas con ciencias económicas biofísicas necesitan ser basadas en métodos transdisciplinarios y biofísicos, que generen oportunidades para revisar la estructura curricular y derivar estrategias en torno a los nuevos modelos de educación.

En este entorno de enseñanza, se tendrá como objetivos fundamentales la educación holística y el despliegue de la personalidad de cada estudiante. Esto incluye la adquisición de conocimientos, así como la formación y el perfeccionamiento de aptitudes, destrezas, cualidades y principios (Vidales Rodarte, 2009). En este escenario, los objetivos se deben estructurar y planificar consciente y deliberadamente en el currículo.

Para el análisis prospectivo en esta materia es esencial incorporar el conocimiento de expertos diversos y multidisciplinarios. Para extraer estos conocimientos, se deben utilizar métodos interactivos y partici-

pativos, además de crear una “red” de expertos, también conocida como “reserva de inteligencia o comunidad de inteligencia”. Esta red facilita el intercambio de información y fomenta la cooperación y colaboración para construir una visión estratégica compartida (LISA Institute, 2020).

El éxito de un análisis prospectivo radica en lograr un compromiso común entre los distintos expertos sobre el futuro. La red de expertos debe complementarse con un sistema bien organizado y estructurado para la búsqueda, detección y análisis del entorno. Esto implica considerar modelos teóricos similares, a menudo análogos al ciclo de inteligencia, pero orientados hacia el conocimiento del futuro. Uno de los objetivos es difundir y transmitir continuamente la información y el conocimiento, para que los expertos puedan conocer rápidamente los posibles cambios o eventos que podrían llevar a diferentes escenarios en el tiempo (LISA Institute, 2020). En la actualidad, la aplicación de estrategias relacionadas con el análisis prospectivo resulta fundamental, las aplicaciones de programas relacionados con las habilidades digitales; modelos de lenguaje de la inteligencia artificial generativa, así como los programas relacionados con el *prompt engineering*, las técnicas del *prompt* y la traducción de los idiomas con matices contextuales.

Este enfoque debe centrarse en la identificación del problema y en las alternativas de solución, utilizando el método del árbol de problemas y el árbol de objetivos. Además, es fundamental elaborar un documento que preste especial atención a todos los aspectos necesarios para preparar y desarrollar un diagnóstico de la situación actual, incluyendo un estudio socioeconómico y un estudio técnico. En este estudio técnico se deben especificar las disciplinas necesarias para abordar la problemática identificada, presentando ejemplos y casos específicos, como un estudio de manifestación de impacto ambiental, para respaldar la perspectiva biofísica (Ortegón *et al.*, 2005).

Un componente crucial de este tipo de estudios es la evaluación económica y social. Asimismo, es imprescindible integrar documentos que especifiquen los enfoques para resolver problemas, incluyendo el análisis de los involucrados, la participación ciudadana, la incorporación

del enfoque de género y la consideración de la variable ambiental. Finalmente, debe añadirse un anexo sobre conceptos y medición (Ortegón *et al.*, 2005). Salvo la mejor opinión y decisión de los involucrados en la problemática a solucionar será necesario formular un programa sectorial o regional según la magnitud del problema y las etapas a considerar, en las cuales debe incluirse la etapa de estudio (inversión, ejecución, ejecución de acciones), así como la etapa de operación de los elementos integrados a este tipo de programa.

Desde esta perspectiva, en la aplicación de estos aspectos metodológicos sostenida en las diversas ramas del conocimiento es esencial adoptar una visión global y transversal para comprender el impacto de nuestras acciones y omisiones, permitiéndonos situarlas en un contexto más amplio (LISA Institute, 2020). En este sentido, es conveniente implementar investigaciones que incorporen diversas disciplinas para obtener resultados de diferentes puntos de vista pero que tengan una convergencia de objetivos.

Estos aspectos metodológicos deben incluir el conocimiento y el pensamiento crítico, capacitando para desarrollar análisis prospectivos (LISA Institute, 2020), ya que son fundamentales para el diseño curricular. Es importante destacar que el conocimiento no debe limitarse a un enfoque meramente horizontal; es crucial contrastar el enfoque económico de las cuestiones ambientales con un enfoque ético.

Implicaciones para la UDG y por qué la incorporación de la prospectiva transdisciplinar desde un enfoque de sustentabilidad en el currículo de las ciencias económicas. Las implicaciones para la inclusión no solo del conocimiento de la sustentabilidad en las diferentes áreas de conocimiento que existen en los centros universitarios de la UDG, sino también de sus niveles de licenciatura o posgrado, son complejas, ya que el primer paso es la concientización y capacitación a la planta magisterial sobre la importancia y necesidad de incluir dentro de los planes de estudio y programas curriculares contenidos que ayuden a entender la interdependencia de las formas de vida y las repercusiones que tienen las acciones

y decisiones tanto en materia de economía, como de política, cultura, sociedad, tecnología y ambiente.

Una vez que se capacite a la planta magisterial sobre el tema, el siguiente reto será desarrollar nuevos planes y programas de estudios con módulos teóricos y prácticos que incluyan el componente de sustentabilidad cuyo diseño permita desarrollar capacidades, habilidades, competencias, aptitudes y valores positivos como ética, vocación de servicio, sentido de equidad y uso racional de los bienes naturales para sustentar el desarrollo social y la economía en la base estudiantil para implicarse activamente en el desarrollo sostenible.

Se considera que el interés de la UDG en la inclusión del tema de sustentabilidad en sus planes y programas de estudio se debe a que es una universidad vanguardista y que mantiene relaciones e intercambios estudiantiles y de investigación con muchas universidades internacionales que ya han adoptado modelos de enseñanza sustentable, por lo que es importante para la UDG formar cuadros de profesionistas preparados con los componentes descritos para lograr vencer los retos de contribuir a la preservación del medio ambiente.

Conclusión

En el estudio de sustentabilidad no solo se debe concebir un modelo prototipo, sino que se debe comprender por qué se generan las externalidades negativas y cómo se puede mejorar la calidad del entorno natural. Para ello es necesario generar un cambio que sea significativo. Algunos aspectos necesarios de cambio deben ser sustanciales y sostenibles, los cuales deben constatar con el enfoque ético y de identidad.

Estos cambios deben estar referenciados en el contexto de los modelos educativos. De tal forma, las estructuras curriculares de estudios relacionadas con ciencias económicas biofísicas necesitan ser basadas en métodos transdisciplinarios y biofísicos que generen oportunidades para revisar la estructura curricular y derivar estrategias en torno a los nue-

vos modelos de educación desarrollados e instrumentados a partir de la pandemia de COVID-19. Cabe señalar que el cambio curricular se debe sustentar en el enfoque de enseñanza del profesor para que los alumnos tengan unas mayores eficiencias en el nivel de conocimiento.

Para lograr los objetivos establecidos, es crucial estructurar y planificar de manera consciente y deliberada el currículo de cada centro universitario. Esto incluye definir cómo dicho currículo contribuirá a la educación holística y al desarrollo personal de los estudiantes. Esto se refleja en las capacidades del estudiante al egresar y en los objetivos de los planes educativos de cada línea de conocimiento o materias que típicamente conforman el currículo universitario (Vidales Rodarte, 2009).

Bibliografía

- Centro Universitario de Ciencias de la Salud (cucs) (2020). *Programa de Estudio por Competencias Profesionales Integradas*. Universidad de Guadalajara. https://escolar.cucs.udg.mx/escolar/pa_ua/2020B/I9112.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2015). *Acerca del Desarrollo Sostenible*. <https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-sostenible/acerca-desarrollo-sostenible>
- LISA Institute (2020). *Qué es la Prospectiva y el Análisis Prospectivo: cómo pronosticar el futuro*. <https://www.lisainstitute.com/blogs/blog/prospectiva-y-analisis-prospectivo>
- Lugo Barrera, G. A. (2011, julio). *Principios y Estrategias de Gestión Ambiental: Módulo didáctico*. UNAD. <https://idoc.tips/modulo-principios-y-estrategias-de-gestion-ambiental-pdf-free.html>
- Monedero García, C. (2013). La prospectiva ambiental: aplicación del enfoque y el método de la prospectiva estratégica en el estudio integral del ambiente. Estudios de caso en Venezuela. *Sotavento M. B. A.*, (21), 108-124. <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/sotavento/article/view/3440/3127>
- Monereo, C. (2022). Aprender de las crisis. Los incidentes críticos como metodología para educar, también, emocionalmente. *Revista Internacional de Educación Emocional y Bienestar*, 3(1), 15-37. <https://rieib.iberro.mx/index.php/rieib/article/view/43>

- Naciones Unidas (2012). *Conferencias. Medio ambiente y desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/es/conferences/environment>
- (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Roura, H. (2005). *Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública*. Cuadernos ILPES, 39. <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/f72398a9-620b-49d0-a19d-5a696525bff5>
- Paes, C. O. (2018, 20 abril). *Medio ambiente - Mapa mental*. <https://www.mindomo.com/es/mindmap/medio-ambiente-4cf658fb5ac34623bc623221471a4f05>
- Rojas Picado, B. (2022). El papel de los criterios ASG (Ambientales, Sociales y de Gobernanza) dentro del arbitraje comercial internacional y el arbitraje de inversión. *Revista Derecho en Sociedad*, 17(1), 1-34. <https://www.ulacit.ac.cr/wp-content/uploads/Revista-Derecho-en-Sociedad-17.pdf>
- Sánchez Pérez, C. I., & Martínez Alcalá, C. (2022). Visiones y discurrir histórico del término “Desarrollo Sostenible”. *C3-BIOECONOMY, Revista de Investigación y Transferencia en Bioeconomía Circular y Sostenible*, (3), 35-52. <https://doi.org/10.21071/c3b.vi3.15133>
- Vidales Rodarte, S. (2009, 27 febrero). Reflexión sobre el diseño del *currículum* y su evaluación. *Conferencia Iberoamericana de Ministros de Educación*. <https://issuu.com/claraeugenio/docs/75>
- Zapata-González, L. J., Quiceno-Hoyos, A., & Tabares-Hidalgo, L. F. (2016). Campus universitario sustentable. *Revista de Arquitectura*, 18(2), 107-119. <https://revistadearquitectura.ucatolica.edu.co/article/view/80>

8

Transdisciplinariedad en la formación de capital humano para atender la problemática ambiental

María de la Luz Valderrábano Almegua¹

René Hernández Mendoza²

Jaime Castro Campos³

Lo que vemos cambia lo que sabemos. Lo que conocemos, cambia lo que vemos.

JEAN PIAGET

La complejidad está unida a la inestabilidad: significa una disociación profundamente inesperada entre la inteligibilidad de un fenómeno y la posibilidad de predecirlo

ILYA PRIGOGINE

Resumen

En esta comunicación se revisa la evolución del concepto de transdisciplinariedad y su aplicación desde que fue acuñado en la década de los setentas del siglo xx hasta nuestros días. Para desarrollar la revisión se

1 Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (ciemad), Calle 30 de Junio de 1520, Barrio la Laguna Ticomán, c. p. 07340, Ciudad de México, México. Correo electrónico: mvalderrabano@ipn.mx; ORCID: orcid.org/0000-0002-3227-9750

2 Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (esiqie), Av. Luis Enrique Erro S/N, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Zacatenco, Alcaldía Gustavo A. Madero, c. p. 07738. Correo electrónico: rhernandezm@ipn.mx; ORCID: orcid.org/0009-0004-7147-770

3 Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (ciemad), Calle 30 de Junio de 1520, Barrio la Laguna Ticomán, c. p. 07340, Ciudad de México, México. Correo electrónico: jcastro@ipn.mx; ORCID: orcid.org/0000-0002-7885-8803

realizó un análisis bibliométrico utilizando la plataforma SCOPUS con objeto de identificar los documentos pertinentes y obtener sus metadatos, que a su vez se analizaron mediante el *software* libre voswiver. En el análisis se buscó identificar la pertinencia de este enfoque de investigación y enseñanza en la formación del capital humano, que contribuye a desarrollar el conocimiento científico y aplicado de utilidad en la prevención y mitigación de la problemática ambiental que enfrenta el ecosistema terrestre. Se identificaron los sectores que trabajan el tema de la transdisciplinariedad, así como los documentos y temáticas más relevantes y, desde luego, los autores más citados en las diversas temáticas identificadas. Se expone un modelo de investigación y enseñanza diseñado y aplicado por los autores para realizar revisiones sobre temas y conceptos complejos en cualquier campo de las ciencias y tecnologías, para aquellos docentes interesados en utilizarlo para sus investigaciones y trabajo académico.

Palabras clave: transdisciplinariedad, estado del conocimiento, bibliometría, Scopus, VOSwiver.

Transdisciplinarity in the formation of human capital to address environmental issues

Abstract

This paper reviews the evolution of the concept of transdisciplinarity and its application since it was coined at the end of the 20th century until today. A bibliometric analysis was carried out using the SCOPUS platform to identify the relevant documents and obtain their metadata, which in turn were analyzed using the free software voswiver. The analysis sought to identify the relevance of the transdisciplinarity approach for the research and teaching purposes to the formation of human capital that contributes to scientific and applied knowledge development useful in the prevention and mitigation of the environmental problems affecting the Earth's ecosystem. The sectors that work on the transdisciplinary

concept were identified, as well as the most relevant documents and topics and, of course, the corresponding most cited authors. A research and teaching model designed and applied by the authors to carry out reviews on topics and concepts of particular interest to those teachers interested in using it for their research and academic work is presented.

Keywords: Transdisciplinarity, state of knowledge, bibliometrics, Scopus, VOSwiver.

I. Introducción: algunos antecedentes relevantes

En el siglo XXI los avances de la ciencia y tecnología permiten entender que la problemática que enfrenta la humanidad es altamente compleja por el cambio de la pluralidad: social, cultural, ambiental y económica, así como las relaciones geopolíticas que impactan la vida del ser humano. La problemática requiere ser entendida y resuelta desde una visión amplia que permita integrar saberes para mejorar la calidad de vida en todas sus dimensiones, la integración social evitando inequidad, así como prevenir y mitigar los problemas ambientales, en la búsqueda de un desarrollo sostenible y la sustentabilidad global. Construir una sociedad capaz de producir y consumir sustentablemente con bajas emisiones de carbono, seguridad humana y un camino abierto hacia la sustentabilidad global (Komiyama y Takeuchi, 2006).

La alerta sobre la necesidad de crear conciencia sobre los problemas ambientales tuvo un momento decisivo en 1962, año en el que la zoóloga estadounidense Rachel L. Carson publicó el libro *Silent Spring* (“Primavera silenciosa”), en el que se encuentra una de las más poderosas y conmovedoras denuncias sobre el uso de las sustancias químicas (Carson, 2023). Otro de los trabajos importantes para crear conciencia de la problemática ambiental fue la publicación en 1972 de *Los límites del crecimiento*, por el Club de Roma,⁴ bajo la dirección de la científica

4 El Club de Roma fue fundado en 1968 por 35 personalidades de 30 países, actualmente tiene su Secretaría General en Hamburgo y cuenta con un límite máximo de 100 miembros procedentes

ambientalista Donella Meadows, egresada de la Universidad de Harvard; en esta publicación se usó la metodología elaborada por el ingeniero en sistemas Jay Wright Forrester del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) (Meadows *et al.*, 1972). El informe contiene una advertencia estructurada acerca de la capacidad del planeta Tierra para resistir la expansión económica acelerada derivada de la excesiva producción industrial e indica el riesgo de mantener el aumento sostenido de la población mundial y de los niveles de industrialización, con la grave consecuencia de contaminación del medio ambiente, que deberían obligar a establecer límites a escala global. En este documento se analizó la problemática ambiental desde diversos enfoques que incluyen, entre otros, la educación ambiental y el cambio de la política pública hacia el desarrollo que ahora llamamos sustentable (Meadows *et al.*, 1972; Club de Roma, 1972; Valderrábano, 2023).

En los años sesentas del siglo xx se dieron grandes movimientos sociales, entre los que destacan los movimientos estudiantiles, que entre otras cosas buscaban cambios en los procesos de enseñanza aprendizaje y las relaciones entre el sector estudiantil y el Gobierno. Es importante recordar que los acontecimientos de mayo del 68 en Francia fueron detonadores de protestas violentas a escala global, por ejemplo, las que ocurrieron en México, Berlín, Tokio, Buenos Aires, Universidad de Berkeley y Belgrado (Misses-Liwerant, 2018).

Estas protestas obligaron a los Gobiernos e instituciones a establecer nuevos paradigmas de educación e investigación, orientados a superar las obsoletas formas de socialización del conocimiento, dando paso a una nueva postura epistémica que se formalizó a través del libro *Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities* (Apostel, Berger *et al.*, Eds., 1972) que es la compilación y resumen de un conjunto de

hoy de 38 países, si bien tales cifras se están debatiendo en aras a su ampliación. Tiene, asimismo, 32 capítulos, o asociaciones nacionales, repartidos por todo el mundo (http://www.clubderoma.net/memorias/cecor_memoria_2005anexos.pdf).

trabajos sobre el tema de la interdisciplinariedad,⁵ emprendidos por la secretaría del Centre for Educational Research and Innovation (CERI) de la Organisation for Economic Cooperation and Development (OCDE), que culminaron en un seminario celebrado en la Universidad de Niza en el mes de septiembre de 1970. Como resultado del seminario se publicó el mencionado libro por la OCDE en 1972 en su versión en inglés, y es hasta 1975 que la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Enseñanza Superior en México (ANUIES) publicó la versión en español de este libro, que desde nuestro punto de vista es lectura obligada para todos los actores involucrados en la formación de capital humano de alto nivel en medio ambiente, ciencias ambientales, sustentabilidad y desarrollo sostenible. El libro consta de tres apartados, como se describe a continuación (ANUIES 1975):

- 1.º Se presentan los resultados de una encuesta sobre las actividades de docencia e investigación que abarcó universidades europeas y norteamericanas.
- 2.º Se plasman los documentos preparados por destacados especialistas, como Piaget, Jantsch, y Apostel, entre otros, que fueron discutidos en el Seminario de Niza.
- 3.º Después de las discusiones se muestran los problemas de la aplicación de la interdisciplinariedad y se mencionan los diferentes modelos universitarios y las dificultades para implantar los programas interdisciplinarios.

Cabe destacar que en este seminario fue donde nació el término transdisciplinariedad.

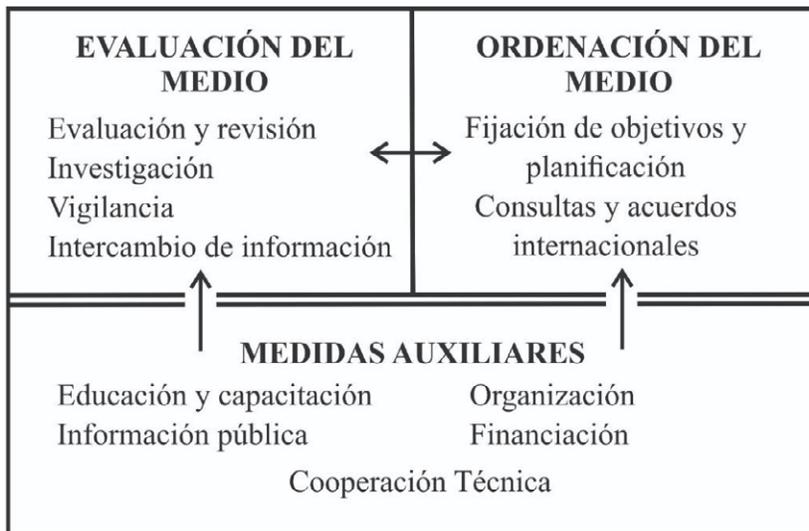
5 “Se conoce como interdisciplinariedad a la cualidad de interdisciplinario (es decir, aquello que se lleva a cabo a partir de la puesta en práctica de varias disciplinas). El término, según se cuenta, fue desarrollado por el sociólogo Louis Wirtz y habría sido oficializado por primera vez en 1937” (Definición de: <https://definicion.de/interdisciplinariedad/>). En 1970 ya algunas instituciones en Europa y Estados Unidos de América (ee. uu) lo habían aplicado para resolver problemas con la participación de diferentes disciplinas; de tal forma que de cara al seminario fueron encuestadas. Seminario celebrado en la Universidad de Niza en el mes de septiembre de 1970 organizado por la Secretaría del Centre for Educational Research and Innovation (ceri) de la Organisation for Economic Cooperation and Development (ocde) (Apostel, Berger et al., Eds., 1972).

Los eventos de la década de los sesentas y principios de los setentas del siglo xx desembocaron, entre otras cosas, en la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo, Suecia, en 1972. En ella se constituyó como centro de análisis la preocupación por el medio ambiente a escala planetaria.

Los participantes adoptaron una serie de principios para la gestión racional del medio ambiente, incluida la Declaración y el Plan de Acción de Estocolmo para el medio humano, el cual se muestra en forma esquemática en la figura 1. Como resultado de la Conferencia se dio la declaratoria de 26 principios, que posicionan las cuestiones ambientales en el primer plano de las preocupaciones internacionales y dan inicio al diálogo entre los países industrializados y en vías de desarrollo, sobre la relación entre el crecimiento económico, la contaminación del aire, agua y océanos y el bienestar de las personas de todo el mundo (onu, 1972).

Figura1

Plan de acción de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo, Suecia, en 1972



Fuente: ONU (1972).

Uno de los principales resultados de la conferencia de Estocolmo fue la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). A lo largo de 52 años se han generado acuerdos y compromisos para mejorar el medio ambiente, y formar capital humano para atender la problemática ambiental. Entre ellos es importante señalar que el 2 de junio de 1984, con el apoyo del PNUMA, se firmó el convenio de cooperación académica y científica con la Universidad de París III de Sorbonne-Nouvelle de Francia y el Instituto Politécnico Nacional (IPN) (IPN 1984). A partir de este convenio, el IPN creó el Proyecto Interdisciplinario de Medio Ambiente y Desarrollo Integrado (PIMADI), con el objetivo de “formar personal especializado en medio ambiente y desarrollo integrado”, que atendiera la compleja problemática ambiental desde las dimensiones disciplinarias, pluridisciplinarias, multidisciplinarias, incorporando la interdisciplinariedad, a la educación e investigación. Con ello, se conformó la plataforma científico-técnica de personal para abordar la problemática ambiental desde la perspectiva interdisciplinaria e integral del desarrollo y el medio ambiente en América Latina (IPN 1984). En septiembre de 1984 se puso en marcha la Maestría en Ciencias con especialidad en Medio Ambiente y Desarrollo Integrado y algunos proyectos de investigación vinculados. El PIMADI es el antecedente del actual Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIIEMAD) del Instituto Politécnico Nacional (IPN, 1984, 1986).

Por lo antes expuesto, es importante hacer una revisión del estado del conocimiento sobre transdisciplinariedad en general y proponer nuevos modelos de enseñanza e investigación para la formación de recursos humanos en el área ambiental. Analizar la forma en que el modelo de la interdisciplinariedad ha evolucionado hacia la transdisciplinariedad, como modelo pertinente de investigación y formación de recursos humanos adecuados para abordar los complejos problemas ambientales.

II. El estado del conocimiento sobre transdisciplinariedad

Para hacer esta revisión, se utilizó la plataforma Web of Science, propiedad de Clarivate Analytics, que es una colección de bases de datos de referencias bibliográficas y citas de publicaciones periódicas que recopilan datos desde el comienzo del siglo xx hasta el presente. La Web of Science está compuesta por la Colección Básica (*Core Collection*), que abarca los índices de ciencias, ciencias sociales y artes y humanidades, además de herramientas para análisis y evaluación de calidad científica de investigación, como el Journal Citation Report (JCR) y Essential Science Indicators (ESI). La plataforma se utilizó a través de la biblioteca digital del IPN. La temporalidad de los documentos abarca desde 1984 a 2024. La metodología utilizada se muestra a continuación:

- a. Una vez seleccionada la plataforma se procedió a hacer la primera búsqueda general usando como descriptor “*transdisciplinarity*”, usada en todos los campos que contiene la plataforma, identificando 2,899 documentos.
- b. Para una segunda búsqueda se realizó un “filtrando”, restringiendo el campo de búsqueda a solo documentos que contienen “*transdisciplinarity*” en el título del documento, obteniéndose 478 resultados.
- c. Una tercera búsqueda se realizó para facilitar el acceso a la información, seleccionándose solo documentos en los que el descriptor estuviera en el título y que fueran documentos de acceso abierto (*Open Access*), localizando 178 resultados.
- d. Para cada búsqueda se exportaron los metadatos de todos los documentos identificados para analizarse a través del *software* vosviewer versión 1.6.18.
- e. El análisis bibliométrico con vosviewer versión 1.6.18. permitió
 - Identificar los sectores (*clusters*) en donde se ha utilizado el término “*transdisciplinarity*”, para cada una de las búsquedas, generando mapeos correspondientes los más pertinentes en cada búsqueda.
 - El mapa de fuentes, es decir, el documento.

- El mapa de autores.
 - El mapa de organizaciones financiadoras.
 - Los países de procedencia de los documentos.
- f. Se identificaron los artículos más citados y los más relevantes.
 - g. Utilizando la biblioteca digital del IPN se recuperaron los artículos inextensos a utilizar en el análisis a través del tiempo de la transdisciplinariedad para identificar cómo este término ha evolucionado desde su primera aparición en la Universidad de Niza en el mes de septiembre de 1970 (Apostel, Berger *et al.*, Eds., 1972), hasta 2024.
 - h. Los documentos en extenso se analizaron utilizando una metodología hermenéutica.
 - i. El análisis permitió visualizar la evolución del concepto de transdisciplinariedad y sus retos para incorporarlo a la formación de recursos humanos de alto nivel en el campo de las ciencias ambientales, la sustentabilidad y el desarrollo sustentable.
 - j. Se integra una propuesta de cómo estudiar cualquier objeto complejo de estudio desde una visión sustentable, compleja y desde la transdisciplinariedad.
 - k. Una primera aproximación de las áreas en las que se distribuyen las publicaciones localizadas se visualizó a través de un gráfico generado en Web of Science. En la primera búsqueda, las áreas (*clusters*) se muestran en la figura 2, se puede observar que, de todas las áreas temáticas incluidas, en cinco de ellas se encuentran más documentos relacionados con el tema que se estudian en este trabajo.

Figura 2

Visualización de las diez categorías más relevantes de los documentos identificados

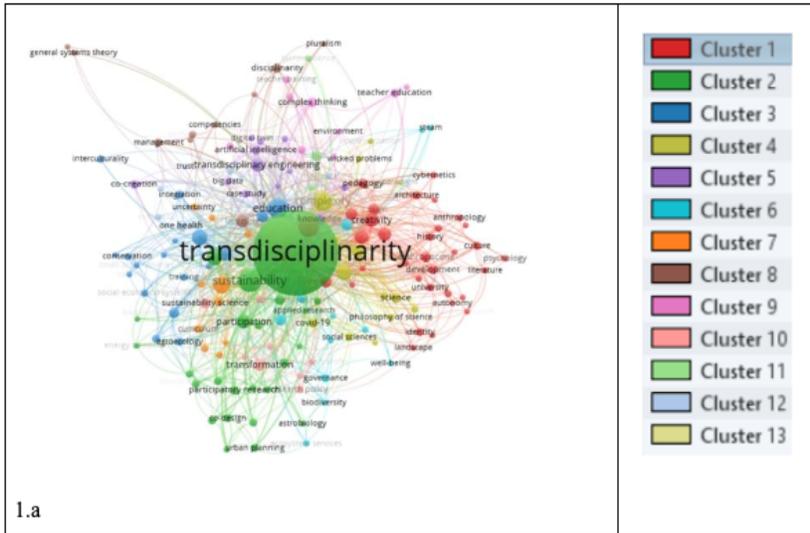


Fuente: Generado con base en los criterios establecidos utilizando la Web of Science desde la biblioteca digital del IPN.

En la tabla 1 se muestran los núcleos (*clusters*), la figura de la tabla 1 muestra los resultados de analizar los metadatos, los 2,899 documentos identificados. Los *clusters* generados mediante el análisis de las concurrencias de las palabras clave establecidas por los autores. Los documentos identificados cuentan con 3,374 palabras claves diferentes, en este análisis se consideran solo aquellas que tienen por lo menos cinco concurrencias. Las que cumplieron con este criterio fueron 166, que generan trece *clusters* que en general establecen 1,023 enlaces (*links*); donde se puede observar que el término “*transdisciplinarity*” ha sido estudiado desde muy diversas aristas, destacando entre ellas las vinculadas a la interdisciplinariedad, la educación, la complejidad y los diferentes abordajes de la problemática ambiental y social.

Tabla 1

Se identificaron trece clusters o áreas del conocimiento en los que se distribuyen los documentos seleccionados



Fuente: Mapa elaborado en el *software* vosviewer versión 1.6.18 a partir de los metadatos recuperados de la plataforma Web of Science disponible a través de la biblioteca digital del IPN.

El top de las palabras claves seleccionadas se muestran en la tabla 2, en ella se pueden identificar los elementos conceptuales que vinculan la educación con la interdisciplinariedad, la transdisciplinariedad, la educación superior, el proceso de enseñanza-aprendizaje en los niveles licenciatura y posgrado, así como la epistemología relacionada con el conocimiento científico. En este *top* se muestra también la cuestión ambiental, la sustentabilidad y el desarrollo sustentable. Este tipo de conceptos están asociados a la formación de recursos humanos para atender la problemática ambiental.

Tabla 2

Palabras claves más recurrentes entre las establecidas por los autores en los artículos identificados

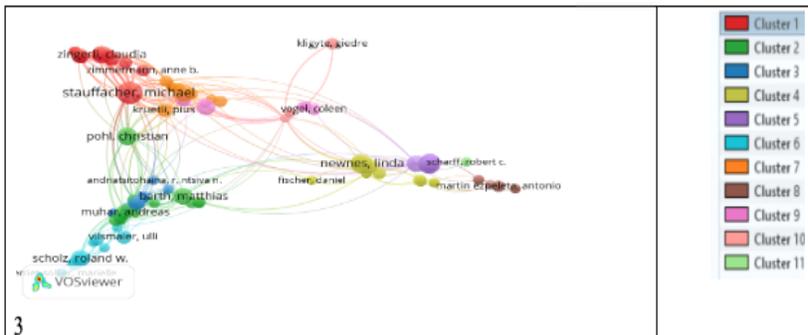
No.	Palabra clave	Ocurrencias	Fuerza de enlace
1	Transdisciplinarity	858	1,130
2	Interdisciplinarity	176	352
3	Sustentability	65	118
4	Complexity	44	87
5	education	47	80
6	higher education	35	75
7	Multidisciplinarity	29	72
8	Transdisciplinary	51	71
9	Epistemology	26	59
10	Methodology	25	58
11	sustainable development	29	57
12	transdisciplinary research	32	48
13	Learning	20	47
14	creativity	24	45
15	Participation	24	45
16	teaching	18	43
17	Transformation	20	43
18	Colaboration	23	42
19	Interdisciplinary	16	39
20	Research	21	39

Fuente: Obtenidas con el análisis de los metadatos a través de vosviewer versión 1.6.18.

En la tabla 3 se muestra el análisis de los metadatos que a través de este mapa se identifican los autores más citados y sus vinculaciones con otros autores.

Tabla 3

Se identificaron once clusters o áreas del conocimiento en donde los autores más citados que publican sobre la temática de la transdisciplinariedad



Fuente: Mapa elaborado en el *software* vosviewer versión 1.6.18 a partir de los metadatos recuperados de la plataforma Web of Science disponible a través de la biblioteca digital del IPN.

En la tabla 4 se muestran los artículos más citados de esta búsqueda, la última columna muestra el número de citas que ha tenido hasta abril de 2024 cada artículo, este número es un hipervínculo que permite ver los artículos que citan a una determinada publicación o cita.

Tabla 4

Artículos más citados que contienen en todos los campos el descriptor “*transdisciplinarity*” en la plataforma Web of Science en 2024

No.	Autor	Título del artículo	doi	No. de citas
1	Choi, B. C. K.; Pak, A. W. P.	Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research, services, education, and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness	Clinical and investigative medicine Dec 2006, 29(6), pp. 351-364 S/DOI	740
2	Jahn, T.; Bergmann, M. and Keil, F.	Transdisciplinarity: Between mainstreaming and marginalization	DOI: 10.1016/j.ecolecon.2012.04.017	582
3	Lozano, R.; Lukman, R.; Lozano, F. J.; Huisingh, D. and Lambrechts, W.	Declarations for sustainability in higher education: becoming better leaders, through addressing the university system	DOI: 10.1016/j.jclepro.2011.10.006	581
4	Wu, J. G. and Hobbs, R.	Key issues and research priorities in landscape ecology: An idiosyncratic synthesis	DOI: 10.1023/A:1020561630963	566
5	Mauser, W.; Klepper, G.; [E] and Moore, H.	Transdisciplinary global change research: the co-creation of knowledge for sustainability	DOI: 10.1016/j.co-sust.2013.07.001	533
6	Loorbach, D.; Frantzeskaki, N. and Avelino, F.	Sustainability Transitions Research: Transforming Science and Practice for Societal Change	DOI 10.1146/annurev-environ-102014-021340	513
7	Max-Neef, M. A.	Foundations of transdisciplinarity	doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.01.014	486
8	Brandt, P.; Ernst, A.; [E] and von Wehrden, H.	A review of transdisciplinary research in sustainability science	doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.04.008	486
9	Heinrichs, H.	Sharing Economy: A Potential New Pathway to Sustainability	doi.org/10.14512/gaia.22.4.5	413
10	Hessels, L. K. and van Lente, H.	Re-thinking new knowledge production: A literature review and a research agenda	doi.org/10.1016/j.res-pol.2008.01.008	411

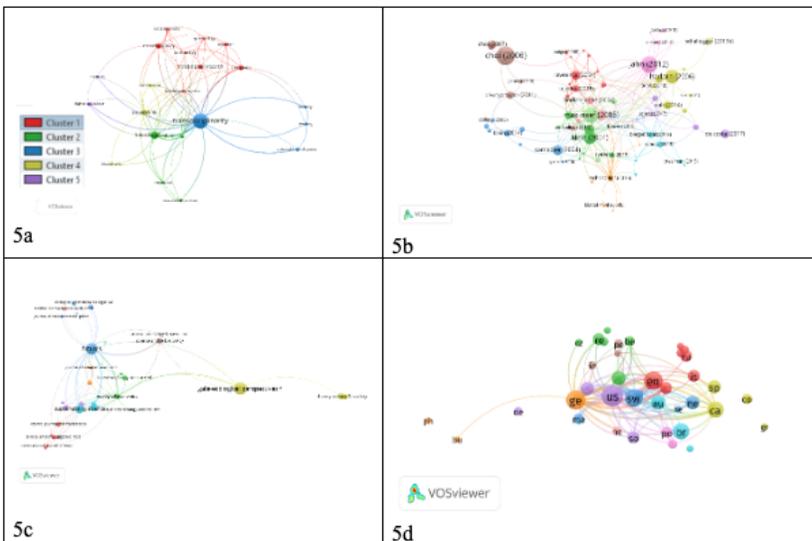
No.	Autor	Título del artículo	doi	No. de citas
11	Hadorn, G. H.; Bradley, D.; (E) and Wiesmann, U.	Implications of transdisciplinarity for sustainability research	doi.org/10.1016/j.ecole- con.2005.12.002	394

Fuente: Datos obtenidos de los artículos de: Choi [2006], Jahn [2012], Lozano [2013], Wu [2002], Mauser [2013], Max-Neef [2005], Brandt [2013], Heinrichs [2013], Hessels [2008], Hirsch [2006].

En un segundo momento, la búsqueda se restringió a aquellos documentos que incluyen el descriptor “*transdisciplinarity*” en el título, se encontraron 478. A partir de estos se exportaron los metadatos de la plataforma Web of Science de la biblioteca digital del IPN. Los metadatos fueron analizados con el *software* de análisis bibliométrico *vosviewer* versión 1.6.18, se obtuvieron los resultados mostrados en las figuras de la tabla 5.

Tabla 5

Análisis bibliométrico de los metadatos de la segunda búsqueda correspondientes al análisis de los metadatos de los 478 documentos localizados generando el mapa de *clusters*, el de documentos citados, el de autores, y el de países entre los cuales se encuentra México



Fuente: Mapas elaborado en el *software* *vosviewer* versión 1.6.18 a partir de los metadatos recuperados de la plataforma Web of Science disponible a través de la biblioteca digital del IPN.

En la tabla 6 se muestran los documentos más citados que muestran el descriptor en el título, la última columna muestra el número de citas

que han tenido hasta abril de 2024, este número es un hipervínculo que permite ver los artículos que citan a una determinada publicación o cita.

Tabla 6

Artículos más citados que contienen en el título el descriptor “*transdisciplinarity*” en la plataforma Web of Science en 2024

No.	Autor	Título del artículo	doi	No. de citas
1	Choi, B. C. K. and Pak, A. W. P.	Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research, services, education, and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness	Clinical and investigative medicine Dec 2006, 29(6), pp. 351-364 S/doi	744
2	Jahn, T.; Bergmann, M, and Keil, F,	Transdisciplinarity: Between mainstreaming and marginalization	https://doi-org.bibliotecaipn.idm.oclc.org/10.1016/j.ecolecon.2012.04.017	582
3	Max-Neef, M. A.	Foundations of transdisciplinarity	doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.01.014	494
4	Hirsch H. G. ; Bradley, D. ; (E) and Wiesmann, U.	Implications of transdisciplinarity for sustainability research	https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.12.002	395
5	Klein, J. T.	Prospects for transdisciplinarity	doi: 10.1016/j.futures.2003.10.007	351
6	Popa, F.; Guillermin, M. and Dedeurvaerdere, T.	A pragmatist approach to transdisciplinarity in sustainability research: From complex systems theory to reflexive science	https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.02.002	242
7	Mobjörk, M.	Consulting versus participatory transdisciplinarity: A refined classification of transdisciplinary research	https://doi.org/10.1016/j.futures.2010.03.003	195
8	Ramadier, T.	Transdisciplinarity and its challenges: the case of urban studies	doi 10.1016/j.futures.2003.10.009	195
9	Lawrence, R. J. and Després, C.	Futures of transdisciplinarity	Doi: 10.1016/j.futures.2003.10.005	186

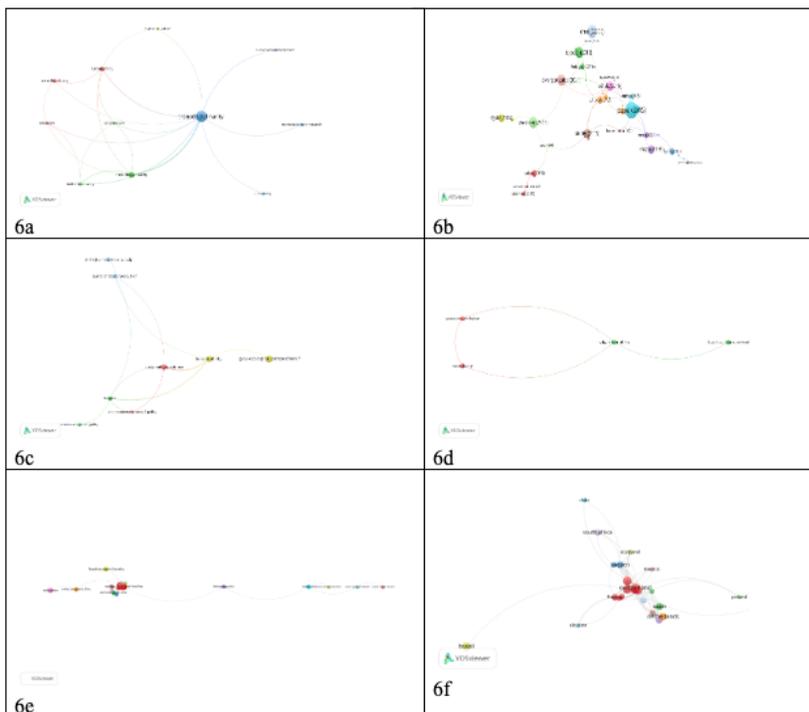
No.	Autor	Título del artículo	doi	No. de citas
10	De Costa, P. I. and Norton, B.	Introduction: Identity, Transdisciplinarity, and the Good Language Teacher	doi: 10.1111/modl.12368	161

Fuente: Datos obtenidos de los artículos de: Choi & Pak (2006), Jahn *et al.* (2012), Max-Neef (2005), Hirsch *et al.* (2006), Klein (2004), Popa *et al.* (2015), Mobjörk (2006), Ramadier (2004), Lawrence & Després (2004), De Costa & Norton (2017).

Para facilitar el acceso a la información se realizó una tercera búsqueda en la que se seleccionaron solamente aquellos documentos de acceso abierto (*Open Access*) en los que el descriptor “*transdisciplinarity*” forma parte del título, localizando 178 documentos de los cuales se exportaron los metadatos para su análisis bibliométrico a través del *software* vosviewer versión 1.6.18 y se generaron los mapas que se muestran en la tabla 6.

Tabla 6

Análisis bibliométrico de los metadatos de la tercera búsqueda correspondientes a 178 resultados todos *Open Access*



Fuente: Mapas elaborados en el *software* vosviewer versión 1.6.18 a partir de los metadatos recuperados de la plataforma Web of Science disponible a través de la biblioteca digital del IPN.

En las figuras de la tabla 6a se observan once palabras clave que generan cinco *clusters* y 20 *links*. Los documentos más citados fueron 53, que conforman doce *clusters* con 69 *links*; en cuanto a la fuente de los documentos se identificaron cuatro, con dos *clusters* y cuatro *links*; también podemos observar los autores más citados, las organizaciones financiadoras y los países que más documentos han publicado. En la tabla 7 se muestran los documentos más citados de esta tercera búsqueda; cabe señalar que todos los documentos son de *Open Access*.

Tabla 7

Artículos más citados que contienen en el título el descriptor “*transdisciplinarity*” y que son Open Access localizados a través de la plataforma Web of Science en 2024

No.	Autor	Título del artículo	doi	No. de citas
1	Popa, F.; Guillermin, M. and Dedeurvaerdere, T.	A pragmatist approach to transdisciplinarity in sustainability research: From complex systems theory to reflexive science	doi.org/10.1016/j.futures.2014.02.002	242
2	Choi, B. C. K. and Pak, A. W. P.	Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research, services, education, and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness	Dec 2006, 29(6), pp. 351-364 S/doi	148
3	Wamsler, C.	Stakeholder involvement in strategic adaptation planning: Transdisciplinarity and co-production at stake?	doi: 10.1016/j.envsci.2017.03.016	112
4	Alvargonzález, D.	Multidisciplinarity, Interdisciplinarity, Transdisciplinarity, and the Sciences	doi:10.1080/02698595.2011.623366	110
5	Tejedor, G.; Segalàs, J. and Rosas-Casals, M.	Transdisciplinarity in higher education for sustainability: How discourses are approached in engineering education	doi: 10.1016/j.jclepro.2017.11.085	102
6	Fratini, C. F.; Geldof, G. D.; (E); Mikkelsen, P. S.	Three Points Approach (3PA) for urban flood risk management: A tool to support climate change adaptation through transdisciplinarity and multifunctionality	doi:10.1080/1573062X.2012.668913	98
7	Scholz, R. W. and Steiner, G.	Transdisciplinarity at the crossroads	doi: 10.1007/s11625-015-0338-0	75
8	Bergendahl, J. A.; Sarkis, J. and Timko, M. T.	Transdisciplinarity and the food energy and water nexus: Ecological modernization and supply chain sustainability perspectives	doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.01.001	74
9	Binder, C. R.; Absenger-Helmli, I. and Schilling, T.	The reality of transdisciplinarity: a framework-based self-reflection from science and practice leaders	doi: 10.1007/s11625-015-0328-2	72

No.	Autor	Título del artículo	doi	No. de citas
10	Knapp, C. N.; Reid, R. S.; (E); Galvin, K. A.	Placing Transdisciplinarity in Context: A Review of Approaches to Connect Scholars, Society and Action	doi: 10.3390/su11184899	66

Fuente: Datos obtenidos de los artículos de: Popa *et al.* (2015), Choi & Pak (2006), Wamsler (2017), Alvar González (2011), Tejedor *et al.* (2018), Fratini *et al.* (2012), Scholz & Steiner (2015), Bergendahl *et al.* (2018), Binder *et al.* (2015), Knapp *et al.* (2019).

La transdisciplinariedad. Cómo se conceptualiza, desde dónde se aplica. Avances y retos

El término *transdisciplinariedad* se acuñó en el Primer Seminario Internacional sobre Investigación y Enseñanza Interdisciplinarias celebrado en París en 1970 (Apostel *et al.*, 1972). Genéricamente se le define como *un conjunto común de axiomas para un conjunto de disciplinas*. Desde entonces, el interés por la transdisciplinariedad ha crecido rápidamente, y en la actualidad se caracteriza por el crecimiento exponencial de las publicaciones sobre este concepto, las publicaciones constituyen un abanico cada vez más amplio de contextos y se observa un mayor interés en los sectores académico, público y privado; esto se ha identificado justamente por el análisis bibliométrico realizado.

La palabra en sí misma apareció en Francia en 1970, en las pláticas de Jean Piaget, Erich Jantsch y André Lichnerowicz, en el seminario celebrado en la Universidad de Niza en el mes de septiembre de 1970. En él, Piaget sostenía que la transdisciplinariedad es la etapa más alta en la epistemología de las relaciones entre disciplinas. Mulume y Sorzano (2021) *han identificado que, con el paso del tiempo, diversos autores que han estudiado la transdisciplinariedad han dado su propio punto de vista sobre el concepto; lo han concebido como la superación lógica de las disciplinas, o la práctica de los conocimientos naturales y técnicos*. Pero este concepto ofrece una visión del mundo más completa por el crecimiento de nuevos

conocimientos. La transdisciplinariedad coadyuva al diálogo entre las disciplinas, poniendo al ser humano en el centro de los saberes: capaz de generar nexos entre las disciplinas y permitir la transferencia de métodos de una disciplina a otra (Piaget, 1970, en Apostel y Berger *et al.*, Eds., 1972; Nicolescu, 1996; Orefice, 2020).

Los autores Mulume y Sorzano (2021) han *considerado que para lograr la construcción de un mundo que emerge de las integraciones de los saberes hay que comprender el contexto presente en el cual uno de los imperativos científicos es la unidad del conocimiento. En ese sentido, la transdisciplinariedad transforma la mirada sobre el individuo, la cultura y la sociedad y hace una llamada a la reflexión respetuosa sobre la diversidad cultural del pasado, presente y futuro.* Todo esto parece confirmar que el paradigma del conocimiento complejo encuentra su fundamento en la realidad multidimensional que conecta la ciencia y la sociedad. Por ello, Mulume y Sorzano (2021) consideran *que la transdisciplinariedad abre el paso a un nuevo acercamiento científico, cultural y espiritual,* el transhumanismo, que implica un nuevo humanismo que ofrece a cada persona la capacidad máxima de desarrollo cultural y espiritual, por lo que la transdisciplinariedad es una visión socioecológica que pasa por un proyecto educativo continuo, porque el conocimiento está en actualización constante. Es importante señalar que la transdisciplinariedad puede estar relacionada con diversos programas de investigación científica, enfoques epistemológicos e incluso nuevos paradigmas (De Mallo *et al.*, 2002; Nicolescu, 1996; Crettex, 2018; De La Herrán, 2011).

Delors, en su informe a la UNESCO (1996), *considera que el enfoque transdisciplinar es capaz de redefinir necesidades educativas y a vincularlas a aspectos tanto demandados como desatendidos, a cuestiones urgentes y a retos perennes que trascienden la noción de competencia. Por tanto, no permanece solo en las necesidades y retos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Cultura y la Ciencia (UNESCO) relativos a saber, saber hacer, saber ser, etc.* (Delors, 1996), sino que, desde un referente de complejidad y conciencia más amplio y ambicioso, identifica anhelos de ser más para ser mejores personas desde y para la evolución humana. Por tanto, lo

podría hacer por encima de cualquier sistema educativo nacional, porque, desde una conciencia elevada, podría servir para anhelar y concretar un proceso de humanización que no acaba en nosotros ni en lo entendido como “nuestro” (UNESCO, 2015).

El planteamiento humanista aborda el debate sobre la educación más allá de la función utilitaria que cumple en el desarrollo económico. Se preocupa ante todo por la inclusión y por una educación que no excluya ni margine. Funciona como guía para afrontar la transformación del panorama del aprendizaje a escala mundial, en el que la función de los docentes y otros educadores sigue siendo primordial para facilitar ese aprendizaje con miras a un desarrollo sostenible para todos.

Un aspecto metacognitivo o transdisciplinario lo podemos observar en el informe de Delors (1996), “La educación encierra un tesoro”, para la UNESCO, de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI (compendio), UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation, donde detalla en el capítulo 4 del informe, “Los cuatro pilares de la educación”, las características de los principios como saberes necesarios:

Aprender a conocer significa profundizar en los conocimientos de las materias y a acceder, de manera inteligente, a los saberes de nuestra época; significa asimilación a la calidad de lo enseñado para establecer puentes entre los saberes y los significados de la vida cotidiana y nuestras capacidades, lo que lleva a un ser siempre religado.

Aprender a hacer significa la adquisición de un oficio especializado y de unos conocimientos y prácticas que se relacionan. Es un aprendizaje de la creatividad porque son saberes que permiten “hacer” en el marco de distintas experiencias sociales o de trabajo.

Aprender a vivir juntos significa el respeto por las normas que rigen las relaciones entre los seres que conforman una colectividad. Aparece aquí un aspecto capital sobre la evolución transdisciplinaria de la educación: reconocerse a sí mismo en el rostro del otro; comprensión y percepción del otro para proyectos comunes y preparación para tratar conflictos.

Aprender a ser es un aprendizaje permanente de la propia persona para florecer en autonomía, juicio y responsabilidad personal. La construcción de una persona pasa ine-

vitablemente por una dimensión transpersonal. Es aprender a conocer y respetar lo que religa al Sujeto con el Objeto (Delors, 1996).

Elementos para la formación de capital humano para atender la problemática ambiental

Después de que se signara el Acuerdo de París, que da cuenta del convenio no vinculante de los últimos años, es importante revisar las competencias que los individuos debemos desarrollar para atender la compleja problemática que vive el planeta (ONU, 2015a, 2015b). Un listado de este tipo de capacidades se muestra en la tabla 8.

Tabla 8
Competencias clave para la sustentabilidad

Competencia	Descripción
Competencia de pensamiento sistémico	Las habilidades para reconocer y comprender las relaciones; analizar los sistemas complejos; pensar cómo están integrados los sistemas dentro de los distintos dominios y escalas; lidiar con la incertidumbre.
Competencia de anticipación	Las habilidades para comprender y evaluar múltiples escenarios futuros (el posible, el probable y el deseable); crear visiones propias de futuro; aplicar el principio de precaución; evaluar las consecuencias de las acciones; lidiar con los riesgos y los cambios.
Competencia normativa	Las habilidades para comprender y reflexionar sobre las normas y valores que subyacen a nuestras acciones; negociar los valores, principios, objetivos y metas de sostenibilidad en un contexto de conflictos de intereses y concesiones mutuas, conocimiento incierto y contradicciones.
Competencia estratégica	Las habilidades para desarrollar e implementar de forma colectiva acciones innovadoras que fomenten la sostenibilidad tanto a nivel local como en niveles sucesivos.
Competencia de colaboración	Las habilidades para aprender de otros; comprender y respetar las necesidades, perspectivas y acciones de otros (empatía); comprender, identificarse y ser sensibles con otros (liderazgo empático); abordar conflictos en grupo; facilitar la resolución de problemas colaborativa y participativa.
Competencia de pensamiento crítico	Las habilidades para cuestionar normas, prácticas y opiniones; reflexionar sobre los valores, percepciones y acciones propias; adoptar una postura en el discurso de la sostenibilidad.

Competencia	Descripción
Competencia de autoconciencia	Las habilidades para reflexionar sobre el rol que cada uno tiene en la comunidad local y en la sociedad (mundial); evaluar de forma constante e impulsar las acciones que uno mismo realiza; lidiar con los sentimientos y deseos personales.
Competencia integrada de resolución de problemas	Las habilidades para aplicar distintos marcos de resolución de problemas de sostenibilidad complejos e idear opciones de solución equitativa que fomenten el desarrollo sostenible, integrando las competencias antes mencionadas.

Fuente: Tomado de Valderrabano y Gutiérrez (2019, elaborado con base en sdsN Australia/Pacific, 2017).

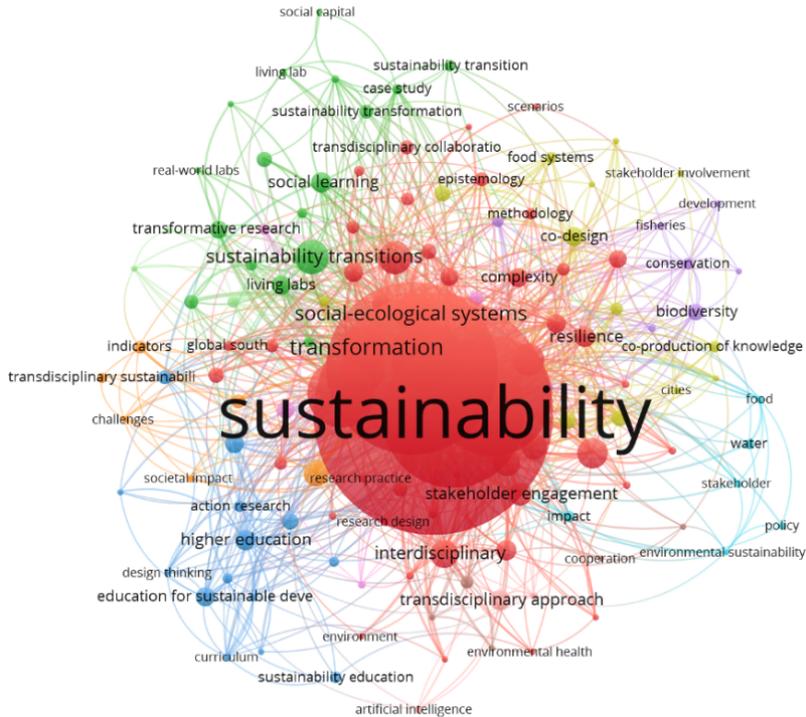
El diálogo entre saberes desde la transdisciplinariedad requiere ser objeto de exploración que permita llevar a la práctica los fundamentos de este enfoque que, entre otras cosas implica, desestructuración de jerarquías entre saberes científicos y tradicionales. También se necesita reconocer valor en las diferentes experiencias personales de un equipo de investigación transdisciplinar e identificar el lenguaje de diálogo pertinente respetando criterios como la edad, el género y los diferentes momentos que transiten dentro de una trayectoria académica (Nicolescu, 2006; Andrade, 2023; Asunción, 2018-2019).

Para atender la compleja problemática ambiental, dos enfoques muy utilizados en el siglo xx y lo que va del XXI son la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad, por ello veamos brevemente cómo está el estado del conocimiento que vincula la transdisciplinariedad y la sustentabilidad a través de un mapa bibliométrico realizado con metadatos de Web of Science analizados a través de vosviewer versión 1.6.18.

Para este rápido análisis bibliométrico, considerando los descriptores “*transdisciplinarity AND sustainability*”, se usaron todos los campos de los documentos que maneja la plataforma de Web of Science; se localizaron 740 documentos, en la figura 3 se muestran las áreas que vinculan la transdisciplinariedad y la sustentabilidad, podemos observar que hay 45 descriptores, que se organizan en seis *clusters* y tienen 241 *links*.

Figura 3

Se muestran *clusters* en los que se distribuyen los documentos que contienen los descriptores “*transdisciplinarity AND sustainability*” en algunos de sus campos



Fuente: Mapas elaborados en el *software* *vosviewer* versión 1.6.18 a partir de los metadatos recuperados de la plataforma *Web of Science* disponible a través de la biblioteca digital del IPN.

La transdisciplinarietà es un principio científico reflexivo, integrador e impulsado por métodos, cuyo objetivo es la solución o la transición de problemas sociales y, al mismo tiempo, de problemas científicos relacionados, mediante la diferenciación y la integración de conocimientos procedentes de diversos cuerpos de conocimientos científicos y sociales (Lang *et al.* 2012; Gibbons, 1999; Schulz y Steiner, 2015). Esta definición subraya que la investigación transdisciplinaria debe cumplir los siguientes requisitos:

- a. Centrarse en problemas relevantes para la sociedad;
- b. Permitir procesos de aprendizaje mutuo entre investigadores y disciplinas (del mundo académico y de otras instituciones de investigación), así como actores externos al mundo académico; esto es muy evidente cuando se hacen investigaciones vinculadas directamente a las comunidades sociales y su vinculación con los recursos naturales; y
- c. El objetivo de la investigación transdisciplinaria es el de crear conocimientos que estén orientados a las soluciones, socialmente sólidos y transferibles a la práctica científica y social. En cuanto a esto último, es importante considerar que la transdisciplinariedad puede servir para diferentes funciones, incluida la creación de capacidades y la legitimación.

El considerar a la transdisciplinariedad como eje transversal en la formación de recursos humanos de alto nivel y la formación de investigadores; para ello, los profesores investigadores de las instituciones de educación superior que impartimos clases y hacemos investigación a nivel licenciatura y posgrado debemos reflexionar sobre la educación y la investigación; considerar que la transdisciplinariedad, la complejidad y la sustentabilidad deben ser ejes transversales en estas actividades, lo que permitirá que el ser humano sea capaz de potencializar sus mejores capacidades de conciencia humanística, así como de capacidades blandas y técnico-científicas que faciliten la acertada colaboración entre disciplinas, y a través de ellas y sus métodos.

Uno de los aspectos coyunturales es poder desarrollar una comunicación asertiva entre lenguajes científicos tan diversos como los que se requieren, para atender la problemática ambiental desde un abordaje transdisciplinario sustentable que requiere la capacidad de los participantes en solución de problemas en educación y toma de decisiones, para visualizar y apropiarse de los principios de la transdisciplinariedad, los fundamentos de la sustentabilidad, la complejidad y los objetivos de cada nivel de la pirámide de la transdisciplinariedad de Max-Neef

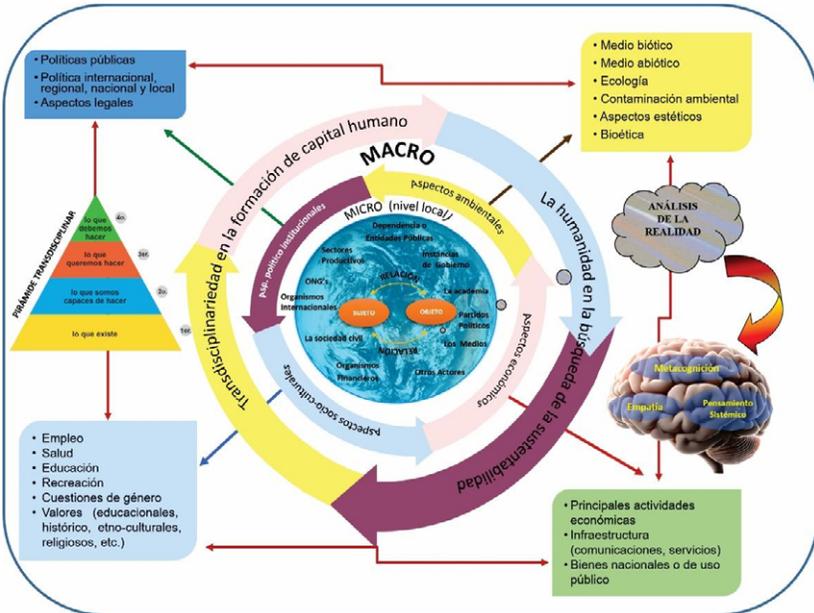
(Max-Neff, 2005; García, 2011; Loorbach *et al.*, 2017; Espinosa, 2020; Linares, 2021).

Los autores de este trabajo, a través de nuestra experiencia laboral y de vida en la docencia y la investigación, hemos ido migrando desde abordajes meramente disciplinarios a trabajos multi y pluridisciplinarios; desde hace más de veinte años se ha trabajado en educación e investigación de corte interdisciplinario, y desde hace aproximadamente quince años se ha participado como educador e investigador desde una perspectiva de transdisciplinariedad entre académicos y con la participación de la sociedad civil en zonas de investigación. Consideramos que una primera aproximación a este tipo de trabajos se muestra en la figura 4 a través del *Modelo "VAHECA-2024"*, donde se muestran los elementos para la educación y la investigación desde un abordaje transdisciplinario sustentable y complejo; se puede atender cualquier objeto de estudio partiendo siempre del vínculo sujeto-objeto para generar conocimiento a partir de ver la realidad en su totalidad. Tenemos claro que operacionalizar este modelo implica ver todos los aspectos vinculados a esta relación dual sujeto-objeto, considerando su contexto y entorno local y global, donde se va a abordar sin perder de vista los retos de la transdisciplinariedad y la sustentabilidad.

Para ser un investigador transdisciplinario es importante poseer una buena formación educativa y de investigación disciplinaria. Para el investigador transdisciplinario lo importante es ver el bosque en donde se ubica el árbol.

Figura 4

Modelo VAHECA 2024 de formación de capital humano y la investigación desde la transdisciplinariedad-sustentabilidad



Fuente: Diseño propio emanado del material didáctico diseñado por los autores para la impartición de unidades de aprendizaje: Seminario I de la Maestría en Ciencias en Estudios Ambientales y de la Sustentabilidad que se imparte en el CIEMAD-IPN, y de las unidades de aprendizaje: Metodología de la Ciencia y Diseño de Experimentos, Ingeniería Ambiental, que se imparten en la carrera de Ingeniería Química Petrolera de la Escuela Superior de Ingeniería Química Petrolera [ESIQIPE] del IPN.

Conclusiones

La aportación de esta comunicación es informar la evolución en el tiempo del concepto transdisciplinariedad y explicar el estado del arte de utilizarlo como herramienta conceptual de desarrollo científico y aplicado en el abordaje de la compleja problemática ambiental. Su utilidad no se limita a la aplicación al medio ambiente, puede aplicarse a otros problemas complejos que involucren la interacción de varios campos del conocimiento.

Para poder operacionalizar este modelo en la formación de recursos humanos se requiere:

- Capacitar a los profesores en las dimensiones involucradas en el enfoque transdisciplinario.
- Repensar en cómo incluir en las unidades de aprendizaje de la carrera o de los posgrados el enfoque de la transdisciplinariedad y el abordaje de la complejidad y la sustentabilidad que requieren de la interacción entre diferentes saberes.
- Que los estudiantes identifiquen y ejerciten la interacción entre los saberes y disciplinas principales de su formación profesional con otros campos del conocimiento que no se clasifican como pertenecientes a su especialidad.

Bibliografía

- Alvargonzález, D. (2011). Multidisciplinarity, Interdisciplinarity, Transdisciplinarity, and the Sciences. *International Studies in the Philosophy of Science*, 25(4), 387-403. <https://doi.org/10.1080/02698595.2011.623366>
- Andrade Salazar, J. A. (2023). Transdisciplinariedad: un enfoque innovador para la investigación y el conocimiento de los transmétodos. *Revista Multidisciplinaria de Investigación - REMI*, 2(1), 73-93. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8339331>
- ANUIES (1975). Interdisciplinariedad: problemas de la enseñanza y de la investigación en las universidades. Conclusiones de un seminario sobre la interdisciplinariedad en las universidades organizado por CERI de la OCDE (versión en español).
- Apostel, L., Berger, G. *et al.*, Eds. (1972). *Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities*. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) and Center for Educational Research and Innovation (CERI), París. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED061895.pdf>
- Asunción, M. (2018-2019). Transdisciplinariedad: Una mirada desde la educación universitaria, *Scientific*. Ensayo Arbitrado. <file:///D:/Downloads/Dialnet-Transdisciplinariedad-7011995.pdf>
- Bergendahl, J., Sarkis, J. & Timko, M. (2018). Transdisciplinarity and the food energy and water nexus: Ecological modernization and supply chain sustaina-

- bility perspectives. *Resources, Conservation & Recycling*, 133, 309-319. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.01.001>
- Binder, C., Absenger-Helmli, I. & Schilling, T. (2015). The reality of transdisciplinarity: a framework-based self-reflection from science and practice leaders, *Sustain Sci.*, 10, 545-562. <https://doi.org/10.1007/s11625-015-0328-2>
- Brandt, P., Ernst, A., (...) & von Wehrden, H. (2013). A review of transdisciplinary research in sustainability science, *Ecological Economics*, 92, 1-15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.04.008>
- Carson, Rachel (2023). *Primavera silenciosa*. (Primera edición en español). Editorial Crítica.
- Choi, B. & Pak, A. (2006). Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research, services, education, and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness. *Clinical and Investigative Medicine*, dic., 29(6), 351-364. <https://domteamscience.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/02/Multidisciplinarity-Interdisciplinarity-and-Transdisciplinarity-in-Health-Research-Services-Education-and-Policy-1.-Definitions-Objectives-and-Evidence-of-Effectiveness.pdf>
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (1972). Derecho Internacional Público (dipublico.org). <https://www.dipublico.org/conferencias-diplomaticas-naciones-unidas/conferencia-de-las-naciones-unidas-sobre-el-medio-humano-estocolmo-5-a-16-de-junio-de-1972/>. (Consultado en noviembre de 2018).
- Creation of the Club of Rome (s/f). En The Club of Rome (sitio web). <https://www.clubofrome.org/about-us/history/>. (Consultado en noviembre de 2018).
- De Costa, P.I. & Norton, B. (2017). Introduction: Identity, Transdisciplinarity, and the Good Language, Teacher. *The Modern Language Journal*, 101, 3-14, e-ISSN 1540-4781. DOI: 10.1111/modl.12368.
- De La Herrán, Agustín (2011). Complejidad y Transdisciplinarietà. *Educação SKEPSIS*, 2, Formação Profissional, vol. I (Contextos de la formación profesional). São Paulo: skepsis.org, 294-320, ISSN 2177-9163. <https://radicaleinclusiva.com/wp-content/uploads/2018/01/completrans.pdf>
- Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI (compendio). UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation. Francia. La educación encierra un tesoro: informe a la unesco de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI (educacion.gob.es).

- Espinosa, A. (2020). Transdisciplinarietà y educación superior: experiencias en el CEUARKOS para abrir los saberes a la complejidad de la vida. *Debates em Educação*, Maceió, 12(28). <https://www.seer.ufal.br/index.php/debatededucacao/article/view/9967>
- Fratini, C., Geldo, G., Kluck, J. & Mikkelsen, P. (2012). Three Points Approach (3PA) for urban flood risk management: A tool to support climate change adaptation through transdisciplinarity and multifunctionality. *Urban Water Journal*, 9(5), 317-331. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2012.668913>
- García, R. (2011). Interdisciplinarietà y sistemas complejos. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 1(1). file:///D:/Downloads/Dialnet-InterdisciplinarietàYSistemasComplejos-3869767.pdf
- Gibbons, M. (1999). Science's new social contract with society. *Nature*, 402(Supl. 6761), C81-C84. <https://doi-org.bibliotecaipn.idm.oclc.org/10.1038/35011576>
- Heinrichs, H. (2013). Sharing Economy: A Potential New Pathway to Sustainability. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 22(4), 228-231. <https://doi.org/10.14512/gaia.22.4.5>
- Hessels, L. K. & van Lente, H. (2008). Re-thinking new knowledge production: A literature review and a research agenda. *Research Policy*, 37(4), mayo, 740-760. <https://doi-org.bibliotecaipn.idm.oclc.org/10.1016/j.respol.2008.01.008>
- Hirsch, H. G., Bradley, D., Pohl, C., Rist, S. & Wiesmann, U. (2006). Implications of transdisciplinarity for sustainability research. *Ecological Economics*, 60(1), 119-128. <https://doi;10.1016/j.ecolecon.2005.12.002>
- IPN (1984). El Instituto Politécnico Nacional firmó importante convenio con la Sorbona de París. *Gaceta Politécnica*, (12), México, IPN, agosto, 1-2.
- (1996). Acuerdo por el que se establece el Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD) del Instituto Politécnico Nacional. *Gaceta Politécnica*, (382), México, IPN, 15 de diciembre, 13-16.
- Jahn, T., Bergmann, M. & Keil, F. (2012). Transdisciplinarity: Between mainstreaming and marginalization. *Ecological Economics*, 79, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.04.017>
- Knapp, C., Reid, R., Fernández-Giménez, M., Klein, J. & Galvin, K. (2019). Placing Transdisciplinarity in Context: A Review of Approaches to Connect Scholars, Society and Action. *Sustainability*, 11(18), artículo No. 4899. <https://doi.org/10.3390/su11184899>

- Komiyama, H. & Takeuchi, K. (2006). Sustainability science: building a new discipline. *Journal Sustainability Science*, 1(1), 1-6. Japón: Springer. <http://www.springerlink.com/content/214j253h82xh7342/fulltext.pdf>. (Consultado el 20 de mayo de 2008).
- Lang, D.J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M., & Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7, 25-43. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>
- Lawrence, R.J. & Després, C. (2004). Futures of Transdisciplinarity. *Futures*, 36(4), 397-405. DOI: 10.1016/j.futures.2003.10.005
- Linares Fleites, G. (2021). Transdisciplinariedad: nuevo derrotero en el conocimiento científico. *RD-ICUAP*, 7(20), 140-155. <https://doi.org/10.32399/icuap.rdic.2448-5829.2021.20.605>
- Loorbach, D., Frantzeskaki, N. & Avelino, F. (2017). Sustainability Transitions Research: Transforming Science and Practice for Societal Change. *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 42, 599-626. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021340>
- Lozano, R., Lukman, R., Lozano, F. J. Huisingh, D. & Lambrechts, W. (2013). Declarations for sustainability in higher education: becoming better leaders, through addressing the university system, *Journal of Cleaner Production*, 48, 10-19. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.10.006>
- Mausser, W. *et al.* (2013). Transdisciplinary global change research: the co-creation of knowledge for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5, 420-431. <https://doi-org.bibliotecaipn.idm.oclc.org/10.1016/j.cosust.2013.07.001>
- Max-Neef, M. A. (2005). Foundations of transdisciplinarity. *Ecological Economics*, 53(1), 5-16. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2005.01.014.
- Meadows, D. *et al.* (1972). *The Limits to Growth*. Universe Books, Nueva York.
- Misses-Liwerant, J. & Saracho, F. (2018). 13. Los 68: Movimientos estudiantiles y sociales en un emergente transnacionalismo. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, Universidad Nacional Autónoma de México, Nueva Época, Año LXIII, 234, septiembre-diciembre, 13-52. ISSN 2448-492X. <http://dx.doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.2018.234.65866>
- Mobjörk, M. (2006). Consulting versus participatory transdisciplinarity: A refined classification of transdisciplinary research. *Futures*, 42(8), octubre, 866-873. DOI: 10.1016/j.futures.2010.03.003.

- Mulume, E. & Sorzano, D. (2021). La transdisciplina en la educación universitaria. *Revista Conjeturas Sociológicas*. <https://revistas.ues.edu.sv/index.php/conjsociologicas/article/view/2074/2058>
- Nicolescu, B. (1996). *La Transdisciplinariedad: manifiesto*. Ediciones Du Rocher. Traducción al español revisada con el autor: Núñez-Dentin, N. y Dentin, G. <http://www.ceuarkos.edu.mx/wp-content/uploads/2019/10/manifiesto.pdf>
- (2006). Transdisciplinariedad: pasado presente y futuro (1.ª parte). Visión docente. *Con-Ciencia*, Año V, (31), julio-agosto. <https://www.tercercongresomundialtransdisciplinariedad.mx/fr/wp-content/uploads/2019/08/Transdisciplinariedad-PASADO-PRESENTE-FUTURO-.pdf>
- ONU (1972), Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, Estocolmo, 5 a 16 de junio. <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n73/039/07/pdf/n7303907.pdf?token=T9yXlGpW0apUoqWCLh&fe=true>
- ONU (2015a). Agenda 2030. <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&cr=t=j&opi=89978449&url=https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/&ved=2ahUKEwjh9Jz1me2FAxXvDEQIHQOeC1kQFnoE-CAYQAO&usq=AOvVaw2eXxBzC5dxW5PP0eFkBOj>
- ONU (2015b). Acuerdo de París. file:///D:/Downloads/acuerdo_de_paris_sp.pdf
- Orefice, P. (2020). Lo sviluppo delle discipline. Dall'indistinzione alla complessità. Author(s), content cc by 4.0 International, metadata CC0 1.0 Universal. Firenze University Press (www.fupress.com), ISSN 2704-5935 (*online*), ISBN 978-88-5518-256-0 (PDF). DOI: 10.36253/978-88-5518-256-0. <https://media.fupress.com/files/pdf/24/4702/15593>
- Popa, F., Guillermin, M. & Dedeurwaerdere, T. (2015). A pragmatist approach to transdisciplinarity in sustainability research: From complex systems theory to reflexive science. *Futures*, 65, 45-56. <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2014.02.002>
- Ramadier, T. (2004). Transdisciplinarity and its challenges: the case of urban studies. *Futures*, 36(4), 423-439, 10.1016/j.futures.2003.10.009.
- Scholz, R. & Steiner, G. (2015). Transdisciplinarity at the crossroads, *Sustain Sci.*, 10, 521-526, Springer, Japón. <https://doi.org/10.1007/s11625-015-0338-0>
- sdsn Australia/Pacific (2017). *Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector. Australia, New Zealand and Pacific Edition*. Sustainable Development Solutions

- Network – Australia/Pacific: Melbourne. <https://reds-sdsn.es/wp/wp-content/uploads/2017/02/Guia-ODS-Universidades-1800301-WEB.pdf>
- Tejedor, G., Segal, L. J. & Rosas-Casals, M. (2018). Transdisciplinarity in higher education for sustainability: How discourses are approached in engineering education. *Journal of Cleaner Production*, 175, 29-37. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.085>
- Thompson, J. (2004). Prospects for transdisciplinarity. *Futures*, 36(4), 515-526. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2003.10.007>
- UNESCO (2015). *Replantear la educación. ¿Hacia un bien común mundial?* Publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 7, Place de Fontenoy, 75352 París 07 sp, Francia. https://congreso.upnvirtual.edu.mx/images/Files/documentos_base/15_unesco_Replantear_la_educacion_232697spa.pdf
- Valderrabano-Almeggia, M. (2023). La Interdisciplinariedad en el IPN. *El Cronista Politécnico*, Año 24, (96). Publicado por la presidencia del decanato del IPN.
- Valderrabano-Almeggia, M. & Gutiérrez Barba, B. (2019). Talento humano orientado a la gestión ambiental. Introducción del libro *Gestión Ambiental Casos Mexicanos*, coordinado por Gutiérrez y Ordaz (2019). Ebook editado por Altres Costa-Amic Editores México.
- Wamsler, C. (2017). Stakeholder involvement in strategic adaptation planning: Transdisciplinarity and co-production at stake? *Environmental Science and Policy*, 75, 148-157. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2017.03.016>
- Wu, J. & Hobbs, R. (2002). Key issues and research priorities in landscape ecology: An idiosyncratic synthesis. *Landscape Ecology*, 17, 355-365. <https://doi.org/10.1023/A:1020561630963>

9

¿Cómo generar una cultura ecológica que pueda dar contexto a la alfabetización en la materia?

Pablo Sandoval Cabrera¹

En este capítulo se comentan algunas propuestas que realizaron los asistentes al curso de “economía biofísica”. Al respecto se nombrará al autor de la propuesta y/o idea, en cada caso.

No es difícil evidenciar que la cultura precede a la educación formal y constituye uno de los campos de estudio más importantes de las ciencias sociales, puesto que su análisis y evolución histórica permiten reconstruir las formas de organización y su sustento axiológico, así como las cosmovisiones que le dan fundamento a cada modelo de sociedad a lo largo de la historia. Es la cultura, a través del uso del lenguaje y la educación como mecanismo de transmisión, lo que permite a cada sociedad construir y reconstruir su propia historia y la narrativa que le es compatible en un marco de relaciones de poder específico. Es, por demás, evidente la interacción recíproca y dinámica que se da entre educación y cultura, aunque a veces parezca imperceptible.

Lo importante es que dicha interacción va modulando y conformando la conducta, los hábitos y las prácticas cotidianas de los individuos en una sociedad. La relación, entonces, entre conocimiento, cultura (y lenguaje, en ese contexto) y práctica de vida se entrelazan de forma casi inconsciente y definen no solo el imaginario, sino también los valores y

1 Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. Correo electrónico: pablo.sandoval@cucea.udg.mx. orcid: <https://orcid.org/0009-0009-6894-1863>

cosmovisiones sobre la vida y la sociedad misma. Dichas cosmovisiones dan forma no solo a una particular práctica de vida sino también a una narrativa que se corresponde con las primeras y que posibilita su reproducción y transmisión entre generaciones.

La cultura del individualismo, del darwinismo social, del productivismo y la competencia se expresan como prácticas sociales (y de todo tipo, entre ellas las que nos relacionan con el entorno natural) que buscan la mayor eficiencia en el uso del tiempo y de los recursos con base en la racionalidad instrumental tan propia del capitalismo.

La práctica cotidiana del consumo se convierte en una condición de inclusión y reconocimiento social del individuo bajo la máxima de “consumo, luego existo”. El consumo se convierte en el elixir de la vida en la sociedad capitalista, sin que se exija reparar en el contexto social, económico y ecológico en que tiene lugar el consumo, ni sus precedentes, la producción y el intercambio de bienes y servicios.

Los estilos de vida se sustentan en una cosmovisión absolutamente antropocéntrica propia de las sociedades modernas e inspirada en la idea kantiana y hegeliana de racionalidad del hombre, de la cual se infiere una supuesta superioridad sobre las demás especies, así como el derecho de disponer (casi como un derecho natural) de todo lo que le rodea, incluyendo al hombre mismo y las demás especies.

Romper con esta cosmovisión para transitar a una diferente en donde se reconozca la igualdad entre las especies y su derecho de existencia no es tarea fácil, debido a que implica renunciar a las bases mismas, sociales, culturales, económicas y de poder, que son la esencia de la sociedad moderna capitalista.

Si bien la sociedad actual ha avanzado en la comprensión de las implicaciones ecológicas (y de subsistencia) que tiene el actual modelo de desarrollo, prevalece en el inconsciente colectivo la idea de que poniendo en juego los recursos tecnocientíficos (la ciencia y la tecnología), implementando cambios institucionales (impuestos, subsidios y derechos en materia ambiental), e instrumentando opciones de mercado allá donde no existen (mercado de bonos de carbono, economía circular, mercados

ambientales en general) será posible resolver los problemas ambientales sin trastocar los fundamentos del modelo de desarrollo (o de no desarrollo). Es necesario reconocer que estas opciones sí contribuyen a mitigar algunos impactos ambientales, pero tienen un efecto ciertamente adverso, cuando son aceptadas como únicas y definitivas, porque aletargan la implementación de cambios estructurales.

El gran reto que enfrenta el avance de la ecoalfabetización reside en aceptar la necesidad de transformar el o los estilos de vida que se soportan en una particular cosmovisión y la narrativa que la acompaña, basadas en la idea de existencia de un mundo con recursos ilimitados y en la explotación y mercantilización de la naturaleza, ignorando las implicaciones biofísicas que estos tienen. Al respecto, la economía biofísica llama la atención sobre las implicaciones de largo plazo que tiene el uso de fuentes de energía alternativas. En este contexto, es urgente reflexionar sobre las formas de organización posibles reconociendo los límites que la propia naturaleza nos impone, las condiciones socioambientales de hoy nos enseñan que no podemos seguir haciendo proyecciones de crecimiento como si los recursos naturales fueran ilimitados (Peniche y Romero, 2020).

La ecoalfabetización, por tanto, debe ser entendida como el elemento esencial que posibilite transitar gradualmente a una nueva sociedad, distinta a la actual, y necesariamente construida con base en una plataforma axiológica que parta del reconocimiento de la existencia de un mundo finito, en la que se acepte el valor primero de igualdad entre las especies y se fundamente en la valoración de la naturaleza por ser tal, es decir, en una ética de existencia. Esta plataforma axiológica se convertirá en el germen de una nueva cosmovisión en la que la equidad, la inclusión, la solidaridad y la cooperación, sustituirán la base valorativa actual caracterizada por el individualismo, la exclusión, el productivismo y la competencia.

Partir del reconocimiento de que no hay futuro (pensando en el largo plazo) que no sea sustentable es, sin duda, un buen principio para transitar el intrincado camino hacia una nueva sociedad. En este proceso, los cambios que se puedan ir implementando en el ámbito educativo son muy importantes. Un primer paso consiste en reconocer la necesidad

de integrar una nueva plataforma axiológica, basada en los principios arriba señalados. Para lograrlo se debe reflexionar seriamente en torno al importante rol de la educación, en general, y de las universidades, en particular, para la configuración de la nueva sociedad.

Indudablemente, estos procesos de transformación de la educación son de naturaleza colectiva, por lo que se requerirá crear los espacios y mecanismos para iniciar un amplio debate con sentido de inclusión, en el que sea posible, siempre, aceptar y escuchar a la otredad.

Algunos aportes que bien pueden servir como impulso a este proceso de tránsito hacia la ecoalfabetización fueron elaborados por integrantes del grupo que cursó el programa de formación docente denominado “Seminario de economía biofísica”. Estos son expuestos en las siguientes líneas en el entendido de que se requiere ponerlos a la consideración de la colectividad académica en su más amplia acepción. Entre otros aportes, se destacan los siguientes:

¿Cómo transitar hacia un enfoque de economía ecológica? (Propuesta realizada por Jorge Antonio Mejía)

Reconociendo que es muy complicado eliminar la orientación neoclásica de los programas de estudio en economía y otras disciplinas, se propone transitar gradualmente hacia una perspectiva de economía ecológica introduciendo nuevos contenidos que introduzcan como prioridad la reorientación de horizontes y perspectivas desde el paradigma de la economía ecológica, a efecto de incidir en la reorientación de los objetivos del desarrollo sostenible a escala local, regional, nacional e internacional.

En tal sentido, si bien se antoja casi imposible desterrar la enseñanza de la economía convencional de los contenidos de la carrera de Economía, es preciso comenzar por abrir, dentro del plan de estudios, otra orientación en economía ecológica que enriquezca la incorporación de nuevos contenidos y, por tanto, nuevos referentes de análisis teórico y metodológico, basados en el análisis crítico y objetivo del entorno

ecológico cuantitativo y cualitativo a diferentes escalas multitemáticas, que propicien un abordaje holístico y no parcial, como el que predomina hasta nuestros días; es decir, estudiar el sistema económico desde el enfoque del metabolismo social.

Se sugiere introducir a las líneas de generación de conocimiento económico ortodoxo (economía neoclásica) y heterodoxo (economía política), existentes en la carrera de Economía, la de economía ecológica. De tal forma que en los primeros semestres se aborden las cuestiones teórico-metodológicas desde esta perspectiva, continuando con cursos de estadísticas y contabilidad ambiental, transición energética global y nacional, así como el abordaje de sistemas de contabilidad ambiental e indicadores de sustentabilidad (entre otros: PIB ambiental, costos ambientales, huella ecológica: hídrica, de carbono, indicadores biofísicos, nuevos minerales y materiales 3D) que permitan estudiar la compleja problemática ecosistémica actual desde las diversas disciplinas científicas básicas y sociales, en la perspectiva de recuperar el equilibrio ecológico en todas sus dimensiones.

¿Cómo incorporar la perspectiva biofísica de la economía? (Propuesta realizada por Salvador Velázquez)

El conocimiento de la economía biofísica representa un antes y un después sobre cómo se deben de estudiar y comprender los fundamentos básicos de la economía ecológica, la cual, a su vez, es necesaria para estudiar ampliamente nuevos fenómenos sociales, económicos y ambientales que se presentan en la actualidad tan vertiginosa en la que vivimos.

Se propone desarrollar un enfoque multifacético en el cual se aborde desde las ciencias naturales básicas, como la biología, la física y la química, para la comprensión del porqué del comportamiento y naturaleza de cada uno de los fenómenos económicos que se desean estudiar. La economía biofísica, al ser multidisciplinaria, requiere de diversos enfo-

ques para su comprensión y mejor entendimiento; esto exigirá, de igual forma, del apoyo de las ciencias sociales.

Por esta razón, la integración curricular de cursos sobre “economía ecológica” y/o “economía biofísica” no solo en el plan de estudios de la Licenciatura en Economía, sino también al de la Licenciatura en Gestión y Economía Ambiental, podría llegar a sensibilizar a los estudiantes para la generación de nuevos mecanismos, con el fin de preservar los recursos naturales.

¿Cómo impulsar la perspectiva de la complejidad en la enseñanza de la economía?

[Propuestas realizadas por Marco Berger e Isai Guizar]

Los problemas económico-ambientales del presente siglo requieren del desarrollo de habilidades metodológicas, de investigación y de pensamiento adaptativas, diversas y que abonen hacia mayores probabilidades de éxito en el abordaje de situaciones complejas y sistémicas. Por ello, es preciso adecuar los contenidos de las unidades de aprendizaje de la carrera de Economía en tres vertientes: en primer lugar, a nivel disciplinar, se propone modificar la malla curricular actual agregando tres nuevas unidades de aprendizaje, las cuales podrían ubicarse en el área especializante obligatoria: la economía del comportamiento, la economía del cambio climático (haciendo explícita la contribución de la economía actual al problema más importante de nuestros días) y la economía circular.

A nivel metodológico, se recomienda transitar de la econometría tradicional a la econometría integral con el fin de incluir los métodos de autores como Joshua Angrist y Esther Dufflo, entre muchos otros, con un abordaje más enfático hacia preguntas de investigación relevantes (muchas de ellas relacionadas con lo ambiental) que hacia la validación de modelos teóricos tradicionales (esto último lo pueden albergar las múltiples materias de macroeconomía).

Finamente, anidar en las unidades de aprendizaje de seminarios de investigación, los marcos de referencia que mayor relevancia e influencia hayan tenido recientemente entre el nexo de economía y medio ambiente en los últimos años y que además posibiliten desarrollar habilidades en el alumno, que no necesariamente se identifiquen con el ámbito ambiental. Por ejemplo: sistemas complejos, sistemas policéntricos, los límites del crecimiento, la economía de la dona, economía del decrecimiento y economía biofísica, entre otros.

De hecho, idealmente debería incorporarse el pensamiento complejo desde el nivel básico particular obligatorio, donde se ubican materias como Ideas y Organizaciones Sociales y Políticas, o Tópicos Selectos de Sociología y Ciencia Política.

Con el mismo propósito, Hall (2018) enfatiza la relevancia que reviste el uso de métodos numéricos y no solo analíticos. En este sentido, un programa de economía debería considerar estos en el currículo pues es necesario que los estudiantes formulen, resuelvan y analicen fenómenos económicos como se observan en la práctica, y no como lo dicta el método analítico más popular o que mejor se ajusta para encontrar una solución cerrada. El curso de métodos numéricos deberá incluir, en particular, modelos dinámicos y estocásticos que no se pueden cubrir empleando métodos analíticos tradicionales pero que presentan una alternativa para capturar de mejor forma los problemas económicos y sociales contemporáneos que son, sin duda, de naturaleza compleja.

¿Cómo integrar la perspectiva ambiental en los cursos de economía internacional, economía internacional para los negocios e integración económica?

[Propuesta realizada por Ana Rosa Moreno]

La economía ortodoxa tiene como objetivo principal el alcanzar el mayor (potencial) crecimiento económico, sin reparar en el problema de los límites físicos, la escala o el tamaño del subsistema económico dentro de

la biosfera. En este sentido, se asume que las innovaciones tecnológicas que conllevan al crecimiento económico mejoran la eficiencia en el uso de los recursos naturales y la energía, evadiendo el problema de los límites. Por tanto, una curva ambiental de Kuznets debería ser reconocida en las relaciones entre el crecimiento económico, el uso de materiales y la contaminación.

Bajo este esquema de análisis, el comercio internacional es visto, desde los clásicos, como una salida al estado estacionario (al cual arriba una economía, precisamente, cuando los recursos disponibles se agotan), ya que este contribuye a una mejor asignación de recursos a escala global, mejorando la eficiencia económica e incrementando la disponibilidad de bienes y servicios para la producción y el consumo en los países que comercian. Sin embargo, es evidente que existe una contradicción entre expansión económica y conservación del medio ambiente. Gran parte del problema está relacionado con la estrecha visión con que la economía y las ciencias sociales han abordado el tema ecológico; si bien, en algunos casos, su abordaje intenta ser multidisciplinar, domina la visión ortodoxa en economía, la cual concibe los problemas ambientales como simples externalidades o fallos de mercado, sin reparar en los fundamentos biofísicos que permitan entender mejor las interrelaciones entre la sociedad y la naturaleza.

De esta manera, el comercio internacional asume un rol principal como un nuevo “vector ambiental” que distribuye en forma asimétrica los costos (y beneficios) ecológicos entre los países que comercian. Las relaciones entre comercio internacional y naturaleza han tenido varias críticas por parte de los economistas ecológicos, principalmente por el efecto escala y el efecto equidad que este provoca.

Sobre el primero, se considera que la liberalización comercial es un factor importante en la dinámica del deterioro ambiental en el ámbito mundial dado el aumento del monto de recursos materiales y energéticos que se mueven con el comercio entre países.

Sobre el segundo efecto, debe de considerarse que el comercio internacional es un juego de suma cero (o suma negativa, en muchos de los casos), dado el desbalance material que se produce por el intercam-

bio entre países importadores de recursos materiales y energéticos, es decir, los países de mayor industrialización, con relación a los países exportadores de este tipo de bienes e importadores de manufacturas y conocimiento, los países del Sur. Dicho intercambio es ecológica y económicamente desigual, ya que no se reconocen los costos ambientales y el agotamiento del patrimonio natural, lo que conlleva a que las relaciones de intercambio sean desfavorables para los países exportadores de materias primas, con efectos adversos que van más allá del deterioro de los términos de intercambio en el sentido desarrollado por Singer y Prebisch (escuela heterodoxa de mediados del siglo xx), siendo los precios, la inversión extranjera directa y el crédito externo los principales mecanismos que facilitan el metabolismo socioeconómico en el capitalismo globalizado.

Asimismo, el patrón de especialización de las diversas economías está determinado no solo por cuestiones de ventajas comparativas, sino por el rol que desempeñan a escala internacional los proveedores de recursos materiales y energéticos para los países desarrollados. Lo anterior implica la necesidad de estudiar a los países o regiones como integrantes de un engranaje más amplio en el orden internacional, tanto en el plano económico y político como en el ecológico.

Algunas conclusiones que derivan del análisis del conflicto existente entre comercio y ambiente son, entre otras:

- a. La mejora en la competitividad en el mercado mundial incrementa la externalización de los costos ambientales;
- b. El comercio estimula el traslado de costos y carga ambiental hacia los países del Sur, que son los más pobres y de menor desarrollo, mientras que en los países contrapuestos es relativamente más común mantener niveles de calidad ambiental;
- c. Las distancias entre los lugares de extracción y transformación de recursos y sus destinos comerciales han generado el uso intensivo de materias primas y combustibles fósiles tanto en el transporte marítimo como en la infraestructura para ferrocarriles y puertos;

- d. A pesar de vivir en un mundo globalizado, la distancia física y social entre quienes toman las decisiones y quienes las padecen hace difícil que la gente vea las consecuencias de sus actos; y
- e. Llevadas de esta forma las relaciones entre comercio y ambiente, solo alimentan la llamada “trampa” del subdesarrollo por medio del deterioro de los términos de intercambio y la explotación de su patrimonio ambiental.

Finalmente, “como profesionistas formados en las ciencias sociales, es obligado tomar los enfoques teóricos vigentes y tener la posibilidad de evaluar de manera empírica los límites y alcances del desempeño comercial en relación con el ambiente”, concluye Moreno Pérez.

Conclusión

Los retos que implica educar con base en principios radicalmente diferentes —relacionados con la equidad ecológica, la inclusión, la solidaridad, la cooperación y el bien común— a aquellos sobre los cuales se forma actualmente en el sistema educativo y las universidades —individualismo, competencia, productivismo y mercantilización de la naturaleza y del conocimiento— son mayúsculos, pero deben ser afrontados urgentemente si se aspira a vivir en una sociedad viable y sostenible.

Las propuestas que aquí se presentan parten del reconocimiento de la necesidad de elaborar colectivamente una nueva plataforma axiológica, como base para la construcción de una nueva sociedad. La educación, en este sentido, puede y debe contribuir a este propósito, y ello solo será posible si reconocemos el rol transformador de esta y de la universidad en tal contexto.

Si bien la mayoría de las propuestas que aquí se exponen están pensadas para la enseñanza de la economía, constituirán, sin duda, un buen inicio en el complejo proceso de cambio que debe darse en las universidades y en la educación en general.

Finalmente, consideramos relevante crear los incentivos necesarios, desde el currículo, para que el cambio se pueda dar.

Retos para lograr el cambio

Son múltiples y complejos los retos que se deben afrontar para transformar la educación y el rol que cumplen las universidades, esencialmente por relaciones de poder que se expresan en el dominio de una cosmovisión y su correspondiente propuesta formativa. Entre otros, se encuentran los siguientes:

1. Crear espacios abiertos e incluyentes para el debate libre de ideas y análisis de propuestas con respecto al ¿qué?, ¿para qué? y ¿cómo? enseñar y aprender, conducentes a la construcción de una propuesta integral y sistémica para la ecoalfabetización en el Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas y en la universidad en su conjunto.
2. Traducir esas propuestas en acciones concretas de cambio y modificación de la filosofía, valores y propuestas formativas.
3. Aceptar que la universidad es un componente esencial en los procesos de cambio en línea con la ecoalfabetización, pero no el único y, tal vez, tampoco el más importante. La familia, la comunidad, los medios y redes de comunicación; el espacio público en general y la sociedad en su conjunto, contribuyen de muy diversas maneras a la construcción de la “nueva” sociedad que se desea crear a partir del reconocimiento de la preeminencia que se le atribuye a la naturaleza.
4. Uno de los retos más complicados de afrontar tiene que ver con las resistencias (por intereses creados y su defensa) que están presentes en los diversos grupos de poder de la sociedad, económicos, políticos y, por supuesto, académicos. En dichos núcleos humanos, el poder se ejerce mediante la práctica, difusión y reproducción de saberes, creencias y conocimientos que posibilitan el ejercicio mismo del poder como expresión de una cosmovisión particular y/o de grupo.

Ver la educación como un espacio de poder es un paso importante en dirección al cambio.

Bibliografía

- Castiblanco R., C. (2007). La economía ecológica: Una disciplina en busca de autor. *Gestión y Ambiente*, 10(3), 7-21. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169419821001>
- Hall, C. A. S., & Klitgaard, K. (2018). *Energy and the Wealth of Nations*. Springer. International Publishing AG.
- Peniche Camps, S., & Martín Romero, G. (Eds.). (2020). *Nuevos horizontes educativos a favor de la naturaleza*. Universidad de Guadalajara, Colorado Mountain College, Universidad Nacional Villa María, Universidad de Flores.
- Pérez R., M. A. (2007). Economía ecológica y contabilización biofísica: el caso de la economía colombiana y su comercio exterior. *Gestión y Ambiente*, 10(3), 35-52. <https://doi.org/10.15446/ga.v10n3.1433>

*Perspectiva ecológica, transdisciplinar y sistémica:
Retos de la reforma curricular universitaria*
se terminó de editar en octubre de 2024
en los talleres gráficos de Ediciones de la Noche

www.edicionesdelanoche.com

