

Síntesis transdisciplinaria en la integración de la praxis socioambiental. Método en un estudio de caso

Transdisciplinary synthesis in the integration of social and environmental praxis. A method in a case study

Recibido: 1° de agosto del 2016
Aceptado: 23 de abril del 2018
Publicado: 6 de noviembre del 2018

Arlet Rodríguez Orozco*^o

Cómo citar:

Rodríguez Orozco, A. (2018). Síntesis transdisciplinaria en la integración de la praxis socioambiental. Método en un estudio de caso. *Acta Universitaria*, 28(5), 1-10. doi: 10.15174/au.2018.1544

* Universidad Nacional Autónoma de México. Valle de Tzintzongo 92, Valle Quieto, Morelia, Michoacán. Tel. 014432993321. Correo electrónico: arlet.rozco@comunidad.unam.mx.

^o Autor de correspondencia.

Palabras Clave:

Integración; transdisciplinaria; sustentabilidad; praxis socioambiental; síntesis.

Keywords:

Integration; transdisciplinarity; sustainability; social and environmental praxis; synthesis.

RESUMEN

El desafío de la integración atraviesa el compromiso asumido en la investigación científica y la formación universitaria como vértices del quehacer académico. La conjugación de esfuerzos en un proyecto de intervención comunitaria derivada de la iniciativa *integración y sustentabilidad*, hizo posible dilucidar varios mecanismos relacionantes y sistémicos de la dinámica socioambiental. La contextualización, el proceso e interacciones y la participación se articulan como principios de carácter sociopedagógico en el Método Sintético para la Integración Transdisciplinaria de la Praxis Socioambiental (Msitps). El objetivo de este artículo es presentar los elementos empíricos, las argumentaciones, las categorías, los principios epistemológicos y la ruta nuclear que le dan sustento, del estudio de caso realizado en poblaciones de la Cuenca del Lago de Zirahuén, con la intención de contribuir en el desarrollo curricular y en la reflexión de la praxis socioambiental a través de una proposición metodológica de investigación vinculada a la formación técnica universitaria.

ABSTRACT

The challenge of integration crosses the commitment made in scientific research and university education as vertices of academic work. The combination of efforts in a community intervention project derived from the integration and sustainability initiative made it possible to elucidate several related and systemic mechanisms of social and environmental dynamics. The contextualization, the process and interaction, and the participation are articulated as early socio-pedagogical principles in the Synthetic Method for Transdisciplinary Integration of Social and Environmental Praxis (Msitps, for its acronym in Spanish). The aim of this paper is to present the empirical evidence, the arguments, the categories, the epistemological principles and the nuclear route that support the case study conducted in populations of the Cuenca del Lago Zirahuén, contributing to curriculum development and reflection of the socio-environmental practice through a methodological research proposal linked to university technical training.

INTRODUCCIÓN

La integración tiene resonancia como estrategia necesaria para emprender una formación capaz de enfrentar la crisis civilizatoria actual, exige una nueva mirada en la producción del conocimiento y demanda revitalizar la praxis académica. La síntesis es propuesta como eje de integración y responde a la reflexión realizada en la implementación de un seminario técnico integrador dictado en el marco de la Licenciatura en Ciencias de Materiales Sustentables cuya fase práctica fue realizada en el municipio de Salvador Escalante, Michoacán, México, al interior de la Cuenca del Lago de Zirahuén. Esta reflexión, llevada a cabo como estudio de caso, configura un ejercicio metodológico que discurre por ciertos principios del contexto socioambiental y la proposición pedagógica del pensamiento integrador para concretarse en el Método Sintético para la Integración Transdisciplinaria de la Praxis Socioambiental (Msitps).

Este ejercicio requirió de explorar varios escenarios desde una mirada integral propuesta en la iniciativa integración y sustentabilidad. El primer escenario se refiere a la vinculación entre la formación técnica y el desarrollo científico con la urgencia curricular de propiciar una formación técnica sin demeritar la educación universitaria, lo que dio por resultado el establecimiento de contenido programático. El segundo escenario fue dado por la aproximación socioambiental como espacio para aplicar conocimientos teóricos, sistematizar el referente empírico y relevar los discursos unilaterales con el diálogo y reconocimiento constructivo entre actores y como oportunidad para constituir una mirada no antropocéntrica, corresponde al escenario de ejecución del seminario técnico integrador. El tercer escenario muy ligado al anterior se refiere a la tarea teórica, metodológica y epistemológica que propicia la integración del conocimiento mediante el Msitps.

Escenario de ejecución. La aproximación socioambiental

Existen tres aproximaciones que priman en el conocimiento socioambiental, la geográfica (Iñiguez, 1999), la antropológica (Castro, 2011) y la histórica (Williams, 2011). En ellas lo socioambiental, como concepto de larga tradición, ha sido construido con un perfil absolutamente antropocéntrico, normalmente no para reconocer las contradicciones que el humano produce en su ambiente, ni para verle a este como un elemento del ambiente, sino para elaborar respuestas que resuelvan tales contradicciones sin lograr articular al sujeto nuevamente a la naturaleza. Por una parte resulta muy útil al discurso de la sustentabilidad pues incorpora la dimensión social a la visión meramente

naturalista del ambiente y economicista que los inicios de ésta mostraban, por otra parte poco a poco carga la balanza hacia la búsqueda del bienestar humano, descuidando las implicaciones a las relaciones ecosistémicas, lo que a la larga resulta inoperante pues entre las relaciones ecosistémicas se encuentran, por supuesto, las que benefician el desarrollo de las civilizaciones, así que de esta manera resultan inútiles los esfuerzos que no logran conectar las múltiples interacciones y la construcción conceptual socioambiental está aún inconclusa.

Algunos estudios abordan el estudio socioambiental bajo distintas perspectivas, Ortega, Leyva, Sánchez, Espejel & Martínez (2012) encontraron que la percepción de amenazas ante la transformación de los escenarios se enfoca en el desabasto de agua producido por un manejo inadecuado de los sistemas agrícolas y el estado fragmentado de sus territorios. Aunque estos autores abordan la problemática socioambiental han procedido a hacerlo a partir de una estrategia analítica que les permite medir los valores que en el problema encierra en términos de biodiversidad, contexto paisajístico, percepción de las amenazas, el poder, sus actores y el nivel de participación, con una estrategia de explicación sustentada por la recapitulación histórica. Esta perspectiva sustenta una intervención en educación ambiental que contribuya a la tecnificación agrícola orgánica y a la gestión integrada de recursos hídricos biodiversidad, pues colocan en el punto central el origen antropocéntrico del problema.

Las amplias vertientes ambientales que representan un sistema lacustre, pueden ser reinterpretadas con un lente ecosistémico al amparo del diálogo posible dentro de los marcos académicos multidisciplinares, por ejemplo Williams (2011) ilustra el devenir económico y político que el territorio purépecha ha significado a través de la historia. Su mirada tiene como principal supuesto el poder que subyace al intercambio y la decisión territorial, pero una reflexión continuada permite reconocer el primigenio sustento ambiental, no solo por la riqueza de recursos imprescindible en la sobrevivencia de los grupos sociales, sino por el papel que juega en el desarrollo derivado de su manejo y se transforma durante el hacer social y devenir cultural, mismos que pueden ser conjugados en hábito, resistencia y tradición como enraizamiento del proceso evolutivo (Domingo & Castedo, 2017). Iniciativas en el mismo tenor muestran abordajes transdisciplinares que retoman las prácticas tradicionales subyacentes al saber y gracias al reconocimiento de los sujetos participantes como eje de la esfera local en la política ambiental (Moro, 2017).

La historia parece ser mirada recurrente que da cuenta de la relación establecida por nuestra especie, Bustamante (2011) hace un recuento de la relación entre ambiente

y sociedad buscando entender las proposiciones pretéritas de [Ortiz et al. \(1987, citados por Bustamante\)](#) a partir de un bagaje teórico que descontextualiza a aquellas, pero que cifra cierta interrogante clave en la proposición de síntesis que ahora se presenta: el caso de degradación medible.

De alguna manera la objetivación del proceso tendió un puente entre narración y cuantificación, entre historia y ecología. El devenir como historia, la historia como narración, la relación sociedad-ambiente como historia conforman esta mirada antropológica, se considera sin embargo que es solo una mirada, sumamente válida, pero con posibilidades de multiplicarse si el tiempo puede inscribirse en un relato de aprendizaje y transformación de actitudes, en el momento presente o en el signo del futuro. La proposición de síntesis se refiere a la praxis en la que el tiempo y la relación entre sociedad y ambiente configuran un punto de transformación al ser considerados los efectos y procesos que ella encierra. Es posible que sea esta la premisa en la elaboración conceptual milenaria de culturas mesoamericanas. Tratar de entender ese proceso lleva a esfuerzos donde a veces en el desvelo no se corresponde con la dilucidación. La construcción de conocimiento puede no ser legibilidad del acontecimiento al proponer categorías que apuestan a la comprensión transdisciplinar exclusivamente a partir de una fabricación de significantes reunidos pero cuyo trasfondo analítico impide la develación relacional de los fenómenos. Formar conocimiento es un acto continuo de elaboración de estructuras de comprensión que se propone puedan discutirse a partir del derrotero de la integración a través de un ejercicio de síntesis. Las aproximaciones agroecológicas según [Altieri \(1999; 2017\)](#), las etnoecológicas de [Solana \(2007\)](#), el pensamiento complejo de [Morin \(1998; 2007\)](#), el sistémico de [García \(1986; 2006\)](#), la estrategia dialógica de [Leff \(1986\)](#), la ecología política de [Göbel, Góngora-Mera & Ulloa \(2014\)](#); [Lizama \(2017\)](#); [Martínez & Roca \(2001\)](#); [Toledo & Barrera \(2008\)](#) y otras, nos brindan senderos sumamente fértiles porque nos plantean la necesidad analítica que la elaboración teórica ha logrado. Un esfuerzo de carácter sintético queda aún pendiente para irrumpir en el desarrollo científico con la formación de pensamientos complejos e integrados en los estudiantes en proactiva formación. La aproximación socioambiental que se busca realizar desde el marco de la integración se produce a través del quehacer educativo con aplicación práctica. La zona de trabajo se ubica en la cuenca del Lago de Zirahuén, subprovincia Neovolcánica Tarasca del Eje Neovolcánico Transversal, entre las coordenadas 19.454240 – 19.403460 de Latitud Norte y 101.761100 – 101.655600 de Longitud Oeste. Rodeando al lago, cuya área es de 970 ha y contiene un volumen de $216 \times 10^6 \text{ m}^3$ ([Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad \[Conabio\], s.a.](#)), se eleva un relieve irregular con una altura promedio de 2075 m

s.n.m. ([Torres, 2010](#)) que muestra en sus pendientes cada vez más áreas deforestadas en las que la sustitución de la vegetación primaria de bosques mixtos de pino-encino por huertas aguacateras apuntalan la transformación ambiental con serios efectos de deterioro ([Garibay & Bocco, 2011](#)) como el riesgo en el que se encuentran especies endémicas como *Chirostoma attenuatum zirahuen* y *C. estor zirahuen* ([Conabio, s.a.](#)).

Escenario teórico-metodológico-epistemológico. Los antecedentes en integración transdisciplinaria

En experiencias previas la estrategia de la integración, como asignatura, por primera vez se utiliza en distintas licenciaturas de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia de la Universidad Nacional Autónoma de México. Durante el ciclo escolar 2015 una propuesta fue implementada en la Licenciatura de Ciencias Ambientales bajo la lógica de un pensamiento integrador de carácter transdisciplinario contenida en el Modelo del Campo semántico y Mecánica descriptiva de la Integración ([Rodríguez, 2016](#)).

En la experiencia que ahora se expone las dimensiones se estructuraron en un esquema metodológico de investigación acción participativa con componente educativo, destacando la dimensión ética y socioambiental.

Uno de los aportes de [Rodríguez \(2016\)](#) que a esta experiencia resulta de utilidad es el horizonte conceptual de los procesos socioambientales y las dinámicas que de éste derivan. Lo que se expone en este modelo de índole transdisciplinaria expresada de manera semántica es la noción de recursividad presente en los procesos socioambientales, ésta da lugar a la disrupción y configura la no-linealidad, haciendo posible que un proceso tienda hacia la integración o hacia la desintegración. En el horizonte conceptual se propone que un proceso de integración puede iniciar con la existencia misma del ente en el ambiente y concluir en un acto de coevolución, un grado que involucra la relación estrecha ecosistémica entre sus más profundos nexos. Por otra parte, la desintegración germina a partir de la diferenciación y se expresa totalmente en la exclusión, un concepto que aquí podemos interpretar como extinción. En la espera de lograr una práctica que tienda a un proceso coevolutivo donde las sinergias entre sociedad y ambiente configuren actos de cuidado y sustentabilidad ambiental los avances teóricos de la investigación transdisciplinaria, la integración perfila un escenario con varias interrogantes, entre ellas las relacionadas con la articulación metodológica, la teorización no reductiva y la praxis sintética.

La síntesis como estrategia

En química la síntesis se refiere a la combinación de elementos que produce un nuevo compuesto o sustancia (Burns, 2011). En filosofía Descartes la asimila a la deducción y por ende al proceso de conclusión. Kant recurre a ella para unificar dos paradigmas y resolver la discusión epistemológica empírico-racionalista superando la contradicción dialéctica entre la tesis y la antítesis al pasar a un nivel conceptual superior, un arduo trabajo que hiciera a través de sus obras *Crítica de la Razón Pura* (1781), *La fundamentación de la metafísica de las costumbres* (1785), y *Crítica de la Razón Práctica* (1788). Las definiciones de la síntesis tienen un campo digno de exploración para hacer frente a la reducción que el procesamiento científico impone cuando el conocimiento es obtenido por solo descripción o análisis.

Evitando definir la síntesis como el ejercicio de resumir, y diferenciándola del proceso sincrético o a la sistematización que también abonan a la posibilidad sintética (Clota, 1989), en el marco pedagogía supone la injerencia del sujeto en el momento en que la realidad se transforma en conocimiento y se comprende. Este trabajo se desenvuelve en la aproximación filosófica como resolución entre tesis y antítesis. La síntesis como proceso cognitivo se refiere a la capacidad de reconstruir los elementos e interacciones, distinguidos en el análisis de un fenómeno estudiado, en un argumento que describe el estado de un momento o en un concepto que da cuenta del proceso mediante el cual dicho fenómeno ha tenido lugar.

Con el objetivo de presentar algunos aportes teórico-metodológicos encontrados a lo largo de la práctica de integración, y siguiendo los trabajos de Rodríguez (2016; 2018), en este texto se expone la experiencia del Seminario Técnico Integrador como marco de aplicación y los principios fundacionales del Msitps.

MÉTODO

Durante el ciclo escolar del semestre 2016-2 se dictó el Seminario Técnico Integrador de nivel universitario. El programa correspondió a la opción técnica a la que pueden acceder los estudiantes del cuarto semestre de distintas licenciaturas universitarias. Los contenidos del seminario derivaron de la formulación y ejecución de un proyecto enmarcado desde 2015 en una iniciativa de sustentabilidad e integración colaborativa que comparten dos instituciones educativas, una de nivel universitario y la otra de nivel secundario ubicada en el municipio de Salvador Escalante, Michoacán, México, al interior de la Cuenca del Lago de Zirahuén.

Tres fases se contemplaron para el diseño del programa: la formación teórica que versó con elementos introductorios de investigación y principios transdisciplinarios, la ejecución práctica con aplicación de los contenidos curriculares y la recapitulación reflexiva. Estas se articularon en una práctica integradora que tuvo por objetivo el diseño colectivo de un prototipo de filtro casero para el tratamiento de aguas grises a través la estrategia de Investigación Acción Participativa con componente educativo. Se presenta su organización en la figura 1. De esta manera se dio lugar al estudio de caso que ahora se describe.

El desarrollo colectivo del filtro concernió a la fase práctica del Seminario Técnico Integrador que fue realizada en el área de influencia de la Escuela Secundaria Técnica No. 135 de Zirahuén, ubicada en el municipio de Salvador Escalante, Michoacán, México (EST 135 Z).

La fase práctica se realizó durante cuatro sesiones que se corresponden a cuatro etapas. En la primera se acordaron los intereses que determinaron los temas de definición del proyecto, en este caso la elaboración de filtros caseros, en la segunda, de carácter didáctico, los estudiantes involucrados compartieron saberes en un proceso de enseñanza aprendizaje de principios básicos del manejo del agua y su estudio, del diseño del filtro, de su uso y de las mediciones de parámetros para la validación del filtro casero. La tercera etapa consistió en el diseño adaptado de un prototipo de filtro casero con participación de todos los involucrados. En la cuarta se realizó como cierre un recorrido de colecta y muestreo diagnóstico de agua en diversas fuentes que satisfacen las necesidades de la población con procesamiento en el campo y colecta para su posterior análisis. En este muestreo se aplicaron los conocimientos compartidos entre los estudiantes que participaron de ambas instituciones.

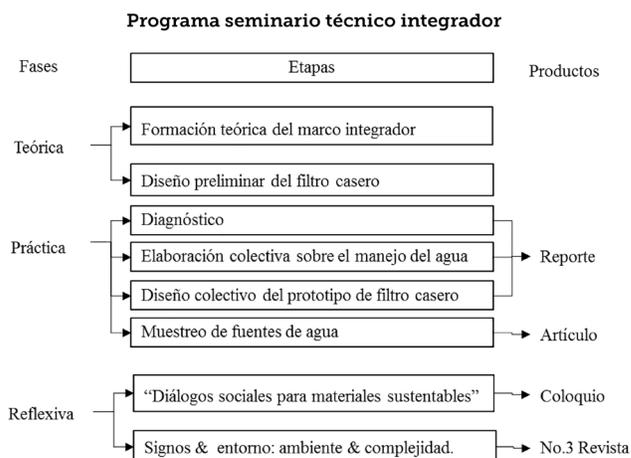


Figura 1

Mapa de fases, etapas y productos del programa del Seminario Técnico Integrador. Fuente: Elaboración propia.

Las sesiones se llevaron cabo en las aulas de la escuela secundaria y las localidades de procedencia de los estudiantes de secundaria. Por parte de la licenciatura un participante asumió la coordinación de este proyecto como trabajo de campo del curso compartiendo la experiencia con 12 estudiantes de nivel secundario.

Las dos primeras fases se sistematizaron en el informe correspondiente al curso escolar que constituyó la devolución a la institución del nivel secundario. La tercera etapa corresponde a la continuación de la relación colaborativa en la iniciativa integración y sustentabilidad del siguiente ciclo de integración de carácter transdisciplinario relativo al recurso hídrico en las comunidades de Salvador Escalante circundantes al Lago de Zirahuén en el estado de Michoacán, México.

Ante la incidencia de distintas dimensiones imposible de ser descartadas, se optó por recurrir a la síntesis como estrategia para la articulación secuencial de niveles de realidad y su exploración hipotética descriptiva y de segundo grado en la que se explorará la naturaleza relacional de los fenómenos ecosistémicos. Esta experiencia se reflexionó y se articuló a una estructura de categorías y principios que dan por resultado la proposición de la ruta nuclear del Msitps.

Presentación de resultados

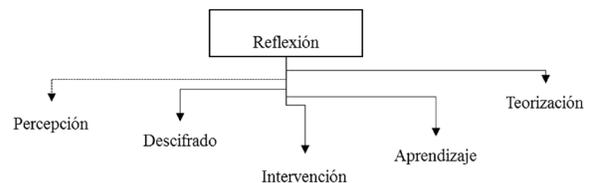
La experiencia de carácter multifacético produjo variados resultados: los diseños particulares de los estudiantes de secundaria, el aprendizaje del manejo de instrumental para la medición de las muestras hídricas, el informe final como antecedente para el diseño de un prototipo para el filtro casero de aguas grises, el coloquio *Diálogos sociales para materiales sustentables*, el tercer número de la revista *Signos & Entorno: Complejidad y pensamiento ambiental*, el diagnóstico del muestreo de aguas (Comisión Nacional del Agua [Conagua]) y la presentación del Método Sintético para la Integración Transdisciplinaria de la Praxis Socioambiental. Cada uno de estos resultados amerita una reflexión para contribuir en la formación universitaria, pero el tema que se debe destacar como contexto a la proposición del Msitps es el referente al estado del agua. Los resultados obtenidos por Conagua preocupan por el grado de contaminación por coliformes fecales con niveles que van de 8 UFC/100 ml a las 900 UFC/100 ml encontrados en fuentes directas de agua para el consumo humano. Motivo que conmina a la continuación de investigaciones e intervenciones en el área socioambiental y da lugar a resaltar la formulación del Msitps, como resultado destacable en la estructura integrativa teórica de la experiencia en la tarea de la formación socioambiental universitaria.

Preludios para la formulación de un método sintético de integración

La integración demanda reconocer otredades pretendidamente inconexas para poder ser organizadas en un texto que de sentido al fenómeno, que ofrezca un panorama de los devenires reales y posibles y sea concebido como un proceso tendiente a la sustentabilidad. De esta manera, el contexto, el proceso y la participación son las dimensiones que implican el reto por trascender la reducción disciplinaria en una aproximación transdisciplinaria hacia la integración. A continuación, se argumentan estas categorías teórico-metodológicas.

La contextualización: estructura y demarcación

La formación teórica partió de la perspectiva cognitiva bajo el supuesto de que la integración que buscamos se produce primero en el orden del conocimiento, pues la integración que el acontecimiento presenta es del orden del ser, óntico, y contiene ya los efectos de un manejo comúnmente no sustentable o muchas veces en franco deterioro. En ese entendido el marco formativo se realiza siguiendo cinco categorías cognitivas que inician en la percepción y terminan con la teorización, un recorrido por la integración de saberes encaminado a la producción colectiva de un diseño de filtro casero para contribuir con el manejo sustentable del agua. Ese recorrido se ilustra en la figura 2.



De los elementos del entorno	Del funcionamiento	En los procesos	De los principios	De la proposición técnica
Tamaño	Eliminación de sustancias	Diagnóstico	Sustentabilidad	Ecotecnia
Costo	Rendimiento	Presentación	Participación	Estado del recurso
Elaboración	Mantenimiento	Aportes	Reconocimiento	Adaptación
Capacidad	Manejo de desechos	Diseño	Reciprocidad	
Durabilidad		Prueba	Sistematicidad	
		Validación	Empatía	

Figura 2

Recorrido para la formación cognitiva de la integración en el diseño de un prototipo de filtro casero para el manejo de aguas grises.
Fuente: Elaboración propia.

El procesamiento: exploración de las interacciones

En la práctica del proyecto hay dos frentes perfectamente distinguibles: el técnico y el social. El aspecto técnico es abordado con la formación de pares durante el diseño colectivo del filtro casero para aguas grises. Aunque el diseño es incompleto y quedó en una fase propositiva, la experiencia propició aprendizajes importantes sobre la formación estudiantil que en ambos grados el secundario y el universitario fueron notables.

Durante las primeras sesiones sobre el abordaje para comprender el contexto, ocurrieron dos reconfortantes emergencias conceptuales, es decir, dos procesos sintéticos que ilustran la comprensión de los estudiantes en el caso universitario, de la imprescindible aceptación de la comunidad y el grado en que puede ser favorable la implementación de una ecotecnia y, por la parte de los estudiantes de secundaria, la deducción del principio de sistematicidad que implica el cuidado del agua ante la afortunada imposibilidad de desarticular en tres procesos el manejo sustentable de esta correspondientes a la captación, uso y reciclaje.

Estas deducciones son absolutamente evidentes y parece no haber motivo de sorpresa, ¿Alguien podría considerar que no es necesario incorporar la opinión de los usuarios en el diseño e implementación de una ecotecnia? ¿En algún momento puede el uso del agua no tener relación con su forma de captación o de distribución? Definitivamente sí. Por motivos científicos o de gestión no es extraño encontrar investigaciones especializadas y fragmentarias sobre del agua, más bien es profusa la cantidad de estudios disciplinarios que abordan su condición como hábitat, recurso o elemento físico-químico, lo mismo que desde campos disciplinarios como son la antropología, el derecho o la economía se procede a la gestión puntual del agua. A veces es tan naturalizada esta fragmentación que ya no nos es extraño el uso contaminante que cotidianamente hacemos con el agua. Esto transforma un calificativo de obviedad en la interrogante hipotética sobre la naturaleza de la praxis: si abunda el conocimiento de las relaciones entre el cuidado o deterioro ¿Por qué las acciones no logran su sustentabilidad? ¿Cuál es el orden al que corresponde contrarrestar o evitar los efectos de la contaminación? Y también es motivo para inquirir sobre la naturaleza del conocimiento ¿Son categorías teóricas lo que se requiere acuñar para integrar la composición física molecular del agua, su proclividad a la contaminación y la facilidad para consolidarse como un recurso medular de la desigualdad social?.

La participación: las extensiones del diseño colaborativo

La participación es uno de los procesos que inicialmente se construye en una iniciativa de Investigación Acción Participativa con componente educativo. En esta experiencia, dada la claridad que la importancia del acuerdo entre todos los involucrados tuvo, participar es más que contribuir, una acción reconocida por formar parte, ser parte, ser constituyente de un proceso. Participar no es mera contribución, sino ser parte integradora de un proceso en el que todo involucrado se transforma siendo constituyente de sí mismo. No existe, por lo tanto, ningún motivo que justifique irrumpir la toma de acuerdo continua.

Principios del Método sintético para la integración transdisciplinaria de la praxis socioambiental (Msitps)

Se proponen tres principios esenciales en la formulación sintética de la integración:

Principio I. El contexto no puede reducirse a una reducción descriptiva, en cambio ha de estudiarse en función del devenir histórico y en la implicación para sus componentes.

Principio II. Las interacciones constituyen el origen del ambiente como ser, son mecanismos que en un agregado de dinámicas del orden ontológico combinan las características de los entes involucrados y resultan en el ambiente que los sujetos y otros elementos transforman.

Principio III. El proceso es la unidad mínima para el estudio socioambiental. Lograr la formulación requiere de la participación del mayor número de actores involucrados.

Con estos principios se diseña la estructura de la formulación del Msitps en nueve pasos esquematizados en la ruta nuclear de la figura 3:

- Formulación de la alerta ambiental. Narrativa del fenómeno a partir del estudio del contexto, entidades involucradas, las interacciones y el procesamiento.
- Problematicación del estado ambiental. Desarrollo de un horizonte conceptual que contenga el devenir evolutivo de un fenómeno de deterioro ambiental.
- Reconocimiento de los niveles de realidad involucrados.
- Esquematización del grado co-incidente que permita la visualización del gradiente de acción de las interacciones detectadas.

- Formulación hipotética de carácter transdisciplinario de la dinámica del problema ambiental.
- Diseño de herramientas de investigación.
- Diseño de intervención.
- Discusión de resultados.
- Recapitulación colectiva de resultados.

Discusión de resultados

La integración ha tenido una historia reciente, pero importante, en el ámbito pedagógico y definitivamente innegable en el ámbito geopolítico y de la economía globalizada. Como significativo vacío la integración tiende a cargarse de contenidos que responden a una intencionalidad de carácter muy complejo, la mayoría de las veces, más relacionada a una continuidad socio-política o curricular. Se entiende de esta forma con variadas definiciones que van desde la integración como aglomeración o simple agrupamiento de datos, hasta la integración como la constitución orgánica y estructural. Es preciso entender la integración no como un paso que remite simplemente a la reunión, la cooperación, la reinsertión o la incorporación de conocimientos, personas o economías. Si se entiende como un paso, estamos perdiendo de vista la naturaleza de la integración, no solo como proceso de factura óptica, sino como condición civilizatoria en la que las dimensiones involucradas tienen, por lógica evolutiva, incidencia jerárquica y a veces contradictoria, disruptiva y secuencial que se combina para asegurar la permanencia nuestra como especie y como

población, pero más aún como ecosistema. La integración vacía de contenido puede ser cortapisa de la sustentabilidad cuando es útil para encubrir la falta de regulación o la falta de una seria construcción de conocimiento.

La integración no es un paso que permita solo re-unir conocimientos segmentados. Es una estrategia que tiene la naturaleza, que construye a la sociedad y que produce saberes. Está contenida en todo acontecimiento, desde su origen. La irrupción que reviste la integración en el discurso académico obedece al alto que ha de hacerse en la socialización excluyente y en la producción de conocimientos fracturados y sesgados vistos en la actualidad como causales del deterioro socioambiental. Irrumpe así con formas epistemológicas que permiten su lectura y su articulación como correlatos en búsqueda de la sustentabilidad.

El Método Sintético para la Integración Transdisciplinaria de la Praxis Socioambiental en el marco de la formación del pensamiento integrador

Para poder construir un conocimiento socioambiental de forma integrada es importante en primer lugar reconocer las distinciones dicotómicas entre objetividad y subjetividad, entre la cientificidad y el sentido común o entre la investigación cualitativa y la investigación cuantitativa: con este método se sugiere reflexionar a la luz de un discurso ético y de un reposicionamiento político, el sentido del conocimiento como construcción fundacional de la sustentabilidad.

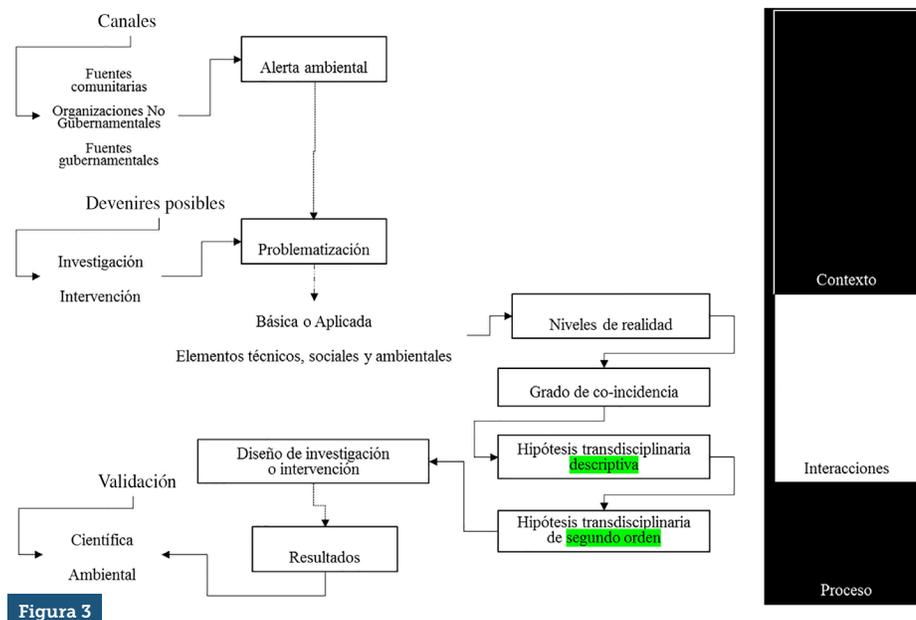


Figura 3

Ruta nuclear del Método sintético para la integración transdisciplinaria de la praxis socioambiental (Msitps). Fuente: Elaboración propia.

Como estrategia para la formación universitaria en temas socio-ambientales y como resultado de una reflexión de largo aliento que incluye la experiencia marco de este ensayo, se proponen algunos principios útiles en la formación de un pensamiento integrador: la otredad en principio metodológico; la síntesis como principio epistemológico; y el proceso como principio ontológico.

La otredad se explica como método por la forma en que sustenta la continuidad en la investigación y la intervención, como etapas en la transformación del contexto. Es el otro, el ambiente, naturaleza y sociedad, quien se manifiesta y es la subjetividad científica quien agudiza la mirada para comprenderle. El conocimiento se produce como un correlato donde la inteligibilidad es puesta a prueba frente al acontecimiento. La exploración, la mirada, la comprensión tienen un derrotero: el conocer, el descifrar, el entender, el saber conectar causas y consecuencias, múltiples conexiones y hasta ahí es que sucede, la aplicación que procede es siempre en consentimiento del otro, porque es el otro el principal involucrado. Así se evitan intervenciones en desequilibrio sujetas a procesos desiguales que germinan en eventos causantes de deterioro, de contaminación, en fin, insustentables, y se reproduce el mecanismo complejo de la integración.

La integración es algo que se existe en todo acontecimiento pudiendo ser favorable o no al desarrollo, el desarrollo, a su vez, puede ser favorable o no a la evolución, quien puede ser constructiva o destructiva. Formar un pensamiento integrador es formar estructuras de conocimiento que logren descifrar los mecanismos, los escenarios, las acciones que dan lugar a la existencia o producción de un fenómeno. La integración en el marco de la sustentabilidad se matiza por diversos campos del conocimiento, por injerencias de las esferas políticas y económicas, pero sobre todo se articula en el eje de la ética, en la presencia del otro.

El principio de síntesis alude a la forma en que se construye el conocimiento. El conocimiento se produce a partir de distintas vías y por distintos procesamientos, la aproximación sensorial, la elaboración teórica, la elección inductiva o deductiva son algunos de ellos. Si se opta por la producción científica el análisis suscita claros y diferenciados, pero incompletos hallazgos, sobre todo si éstos no son procesados en un ejercicio sintético. La generalización supone tal ejercicio, en algunas ocasiones se considera que el resumen hace las veces de la síntesis, en otras las conclusiones parecerían cumplir tal función, pero generalizar, resumir o concluir no tienen el alcance, ni la función de la síntesis. Durante la génesis del conocimiento la síntesis es capaz de producir un conocimiento que emerge a partir de la conjugación de principios de dos conocimientos previamente obtenidos. La síntesis desvela

la comprensión de los vínculos que subyacen a las partes delimitadas y descritas en un fenómeno. Estos vínculos son manifiestos en la emergencia conceptual. Descifrar lo que a dos conocimientos es común y constructivo es una tarea cognitiva superior sumamente compleja, que en distintos saberes como el tradicional se puede constatar. A partir de un discurso argumentativo, una elaboración puede ser sintética con la proposición de conceptos que emanan de la interacción, de la continuidad y del contexto.

El proceso da sentido al ser por la transformación que lo acompaña, la dirección que lo define, la constancia de presencia co-incidente que continuamente lo construye. El ser no es definitivo, puede mantener inercias o desarrollar nuevas vertientes en función de la interacción de sus componentes. Esto es absolutamente evidente a la luz de cualquier investigación, el reto radica en el campo metodológico y en el fundamento teórico que trascienda el planteamiento fragmentario del quehacer transdisciplinario sin perder el rigor del trabajo científico.

La contextualización es un requerimiento continuo pues la investigación o la intervención siempre tienen un flujo de información que da el carácter de sustentabilidad a los resultados y de validez al proceso.

CONCLUSIONES

La aplicación del Método sintético para la integración transdisciplinaria de la praxis socioambiental (Msitps) se deriva de la iniciativa Integración y sustentabilidad con enfoque transdisciplinario. Esta permitió dar contenido al Seminario Técnico Integrador que se impartió en la Licenciatura en Ciencias de Materiales Sustentables (Escuela Nacional de Estudios Superiores [ENES] Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM] Unidad Morelia) cuya fase práctica fue realizada durante el ciclo escolar 2016-2 en el área de influencia de la Escuela Secundaria Técnica No. 135 de Zirahuén, ubicada en el municipio de Salvador Escalante, Michoacán, México.

Con aristas de educación, investigación y gestión para un ambiente sustentable, la iniciativa Integración y sustentabilidad tuvo por objetivo estudiar el escenario compartido entre sociedad y ambiente mediante el diseño de ecotecias ecosistémicamente adaptadas y colectivamente desarrolladas a través del diseño colectivo de un filtro casero para aguas grises con la reflexión epistemológica sobre la aproximación socioambiental como marco teórico.

El estudio sistematizado de la implementación de filtros caseros arrojó luz sobre el inicial Msitps que aporta

un nivel de estudio donde la contextualización, el abordaje de las interacciones y la sistematización de procesos son nucleares para desarrollar conocimientos a partir de la síntesis como estrategia de integración.

La experiencia pudo ser compartida entre los 12 estudiantes de nivel secundario procedentes de diversas comunidades pertenecientes a la cuenca del Lago de Zirahuén en el Estado de Michoacán y el estudiante universitario del curso de Integración de la ENES UNAM Unidad Morelia, desarrollando procesos educativos en los que se transmitieron técnicas de investigación y de elaboración destinados al cuidado y filtración de agua y se exploraron posibilidades de diseño y adaptación, mediante un diálogo bidireccional que involucró la reflexión ética con relación a la participación, al respeto social y al manejo de recursos.

Esta práctica produjo varios resultados concretos, el primero fue el informe de actividades del estudiante universitario como antecedente para el diseño de un prototipo para el filtro casero de aguas grises, el segundo los niveles medidos por Conagua sobre el estado de contaminación procedentes de distintos puntos estratégicos cuyo uso compitió exclusivamente a los habitantes de la zona, el tercero la fabricación de distintos filtros caseros y, en cuarto lugar, los diseños preliminares de las adaptaciones caseras.

Como evidencia de los resultados intangibles se consideran la experiencia personal del estudiante de integración fue vertida en un intercambio de misivas que aluden a la incertidumbre, la novedad, la satisfacción y el respeto por el ambiente preparados para el tercer número de la revista *Signos & Entorno: Complejidad y pensamiento ambiental*, y la realización del coloquio *Diálogos sociales para materiales sustentables* que mostró una comunidad universitaria con altos potenciales de sensibilidad, reconocimiento e integración.

La praxis socioambiental se produce durante el proceso de enseñanza-aprendizaje que transcurre en un diálogo cuyas etapas transdisciplinarias traducen el problema ambiental en una propuesta ecotécnica y transitan por procesos perceptivos del entorno, de descifrado del funcionamiento, de intervención técnica, de aprendizaje de los principios y de la teorización constitutiva de la integración epistémica, la cual logra ser integración ambiental si el cuidado ecosistémico subyace como principio de sustentabilidad.

El abordaje cognitivo requiere de un sistema dialógico de alcance transdisciplinar que permita su contraste con la experiencia posterior en la formación universitaria para entender la coherencia ética, la aplicación como refuerzo y la continuidad expresos plenamente en la práctica de la investigación. Estos pasos constituyen la ruta nuclear de la

reflexión acerca de la intervención socioambiental, es decir, con el cuestionamiento sobre la forma en que el manejo ambiental procede de la observancia de los mecanismos naturales, sobre las prácticas sociales que atraviesan las formas en que los sujetos se relacionan con su entorno y sobre las emergentes capacidades inventivas que contrarrestan o producen los desequilibrios en los ecosistemas.

Las categorías teórico-metodológicas de la integración: contextualización, procesamiento y participación son retomadas como semillas para la formulación del Msitps cuyos principios de irreductibilidad del contexto, carga fundacional de las interacciones y reconocimiento del proceso como unidad mínima del estudio socioambiental dan soporte a la formación del pensamiento integrador constituido partir de la otredad como principio metodológico, la síntesis como principio epistemológico, y el proceso como principio ontológico.

Introducir al estudiante universitario en sistemas de integración inducen a que su formación profesional trascienda la parcelación disciplinar en comprensión de fenómenos sistémicos, incluya la diversidad como fuente de saber y complemente la comunicación en su carácter complejo, al mismo tiempo que permite mostrar una vía para superar las limitaciones curriculares de las que la formación técnica adolece, dando a esta un estatus pleno de posibilidad práctica.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la participación invaluable de Conagua por las facilidades para el estudio de las muestras recolectadas en puntos estratégicos de fuentes hídricas del entorno del Lago de Zirahuén. De la ENES UNAM Unidad Morelia por las facilidades en la realización, equipamiento y recursos para la realización de las prácticas, y de los estudiantes y académicos de la Escuela Secundaria Técnica No. 135 por las facilidades y colaboración en el desarrollo de la presente experiencia de investigación transdisciplinar.

REFERENCIAS

- Altieri, M. A. (1999). *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo: Editorial Nordan-Comunidad.
- Altieri, M. A. (2017). *Historia de la Agroecología en América Latina y España*. Berkeley: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología.
- Burns, R. (2011). *Fundamentos de química*. México: Pearson.

- Bustamante L. C. (2011). Una lectura de la relación sociedad naturaleza desde la historia ambiental mexicana. En F. A. Conde, B. P. Ortiz, & R. A. Delgado (Coords.). *El medio ambiente como sistema socio ambiental. Reflexiones en torno a la relación humanos-naturaleza*. (pp. 105-116). Tlaxcala, México: Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- Castro, P. F. (2011). La antropología ambiental(ista). Relatos de una construcción transdisciplinar. En F. A. Conde, B. P. Ortiz, & R. A. Delgado (Coords.). *El medio ambiente como sistema socio ambiental. Reflexiones en torno a la relación humanos-naturaleza*. (pp. 259-284). Tlaxcala, México: Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- Clota, J. (1989). *El Neoplatonismo. Síntesis del espiritualismo antiguo*. Barcelona: Anthropos.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) (s.a.). *Pátzcuaro y cuencas endorreicas cercanas*. Recuperado el 29 de julio de 2016 de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_062.html
- Domingo, S. V., & Castedo M. E. (2017). Análisis del comportamiento en el medio ambiente terena marcadores media-espacio temporal: una contribución a la conservación de la cultura. *Interações (Campo Grande)*, 18(1), 59-73. doi : [http://dx.doi.org/10.20435/1984-042X-2016-v.18-n.1\(05\)](http://dx.doi.org/10.20435/1984-042X-2016-v.18-n.1(05))
- García, R. (1986). Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos. En: E, Leff. (Coord.) *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México: Siglo XXI.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.
- Garibay, O. C. & Bocco V. G. (2011). *Cambios de uso del suelo en la meseta purépecha (1976-2005)*. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México y Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental.
- Göbel, B., Góngora-Mera, M., & Ulloa, A. (2014). *Desigualdades socioambientales en América Latina*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Iñiguez, R. L. (1996). Lo socioambiental y el bienestar humano. *Revista Cubana de Salud Pública*, 22(1), 13-14.
- Leff, E. (1986). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México: Siglo XXI.
- Lizama, P. N. (2017). La gobernanza ambiental transfronteriza como perspectiva para estudiar la conflictividad socioambiental en torno a la minería en zona de frontera. *Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad*, 4(11), 52-73.
- Martínez, A. J., & Roca, J. J. (2001). *Economía ecológica y política ambiental*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Moreno, A. J. (2017). Medio socioambiental y ecoturismo en la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas (Veracruz, México): una posible nueva alternativa al desarrollo. *Cuadernos de Geografía-Revista Colombiana de Geografía*, 26(2), 327-353.
- Morín, E. (2007). La epistemología de la complejidad. En: F. Garrido, M. González de Molina, J. Serrano, & J. Solana, (Eds.) *El paradigma ecológico en las Ciencias Sociales*. Barcelona: Icaria.
- Morín, E. (1998). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Ortega, R., Leyva, J., Sánchez, M., Espejel, I., & Martínez, G. (2012). Diagnóstico socioambiental como fundamento para una estrategia de educación ambiental en Colón, Baja California. *Región y sociedad*, 24(53), 153-187.
- Rodríguez, O. A. (2016). *Aproximación al Modelo del Campo Semántico de la Integración*. Discursiva transdisciplinaria y compleja. En dictamen.
- Solana, J. L. (2007). Antropología social y medio ambiente. Sobre la necesaria articulación entre ecología cultural, ecología de sistemas, ecología política y etnoecología. En: F. Garrido, M. González de Molina, J. L. Serrano, & J. L. Solana, (Eds.) *El paradigma ecológico en las ciencias sociales*. Barcelona: Icaria.
- Toledo, V. M. (2005). Repensar la conservación: ¿Áreas naturales protegidas o estrategia bioregional?. *Gaceta Ecológica, octubre-diciembre*, 77, 67-83.
- Toledo, V. M. (1988). *Naturaleza, producción, cultura: enseñanzas de ecología política*. Xalapa: Universidad Veracruzana.
- Toledo, V., & Barrera, N. (2008). *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona: Icaria.
- Torres, R. E. (2010). *Evidencias de cambio climático durante el Pleistoceno-Holoceno en la región occidental de México a través del análisis palinológico en sedimentos del Lago de Zirahuén, Michoacán*. Tesis. México: Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Williams, E. (2011). Naturaleza y complejidad social: los recursos lacustres en el territorio tarasco a través del tiempo. En A. Conde, P. Ortiz, & A. Delgado. (Coords.) *El medio ambiente como sistema socio ambiental. Reflexiones en torno a la relación humanos-naturaleza*. (pp. 25-49). Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala.