

Las ciencias ambientales y su vinculación transdisciplinaria con el enfoque de socioecosistema

Environmental sciences and their transdisciplinary linkage with the socioecosystem approach

MSc. Oscar Wilfredo Paz Quevedo. Profesor. Doctorando en Educación Superior, Universidad de El Salvador,

Teléfono: +503 78880956

Correo electrónico: oscar.paz@ues.edu.sv

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3010-0366>

Dr. C. Rafael Bosque. Profesor Titular. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.

Correo electrónico: bosquesuarezra2011@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1676-270X>

RESUMEN

Se reseña una investigación desarrollada con el objetivo de caracterizar las ciencias ambientales y la pertinencia de vincularse con el enfoque de socioecosistema, con el fin de contribuir al entendimiento de las relaciones entre los sistemas integrados sociales y naturales en el contexto del deterioro ambiental global y de la actualización conceptual en la enseñanza de las disciplinas ambientales a nivel superior. Usando el método analítico-sintético se examinaron fuentes de información y se sistematizaron referentes teóricos de ambos conceptos, evidenciándose el carácter holista y sintético de las ciencias ambientales, así como que su dominio sería la intersección de las ciencias naturales, las sociales y las humanas. Por su parte, al socioecosistema se le considera como una unidad de análisis socioecológico, en todas sus formas de organización, que se expresan en los distintos sistemas económicos y modos de pensamiento, constituyéndose en un escenario propicio para el encuentro de diversas disciplinas del conocimiento y superar su reduccionismo para cimentar la construcción de las ciencias ambientales. Este enfoque se caracteriza por una epistemología transdisciplinaria, basada en la visión sistémica y compleja, que integra varias categorías: multiescala, resiliencia, heterogeneidad, autoorganización, adaptación, no-linealidad, vulnerabilidad y no-previsibilidad.

Palabras clave: ambiente, complejidad, epistemología, transdisciplinariedad

ABSTRACT

A research developed with the objective of characterizing environmental sciences and the relevance of linking them with the socioecosystem approach, in order to contribute to the understanding of the relationships between integrated social and natural systems in the context of global environmental deterioration and the conceptual updating in the teaching of environmental disciplines at a higher level, is reviewed. Using the analytical-synthetic method, sources of information were examined and theoretical references of both concepts were systematized, evidencing the holistic and synthetic character of environmental sciences, as well as the fact that their domain would be the intersection of natural, social and human sciences. For its part, the socioecosystem is considered as a unit of socioecological analysis, in all its forms of organization, which are expressed in the different economic systems and modes of thought, constituting a propitious scenario for the encounter of diverse disciplines of knowledge and overcoming its reductionism to cement the construction of environmental sciences. This approach is characterized by a transdisciplinary epistemology, based on a systemic and complex vision, which integrates several categories: multi-scale, resilience, heterogeneity, self-organization, adaptation, non-linearity, vulnerability and non-predictability.

Keywords: complexity, environment, epistemology, transdisciplinarity

Introducción

La Conferencia de Estocolmo en 1972, como lo menciona Arellano (2020), marcó un hito en la divulgación universal del concepto del “medioambiente humano”, definido como el conjunto de elementos físicos, químicos y biológicos, o condiciones bióticas y abióticas, articulados con las variables sociales, culturales, económicas, políticas, tecnológicas y otras, entramadas en la dimensión humana. Eventualmente este término se volvió un sinónimo de “ambiente” y de “medio ambiente”, con algunas excepciones, según lo acote un determinado autor.

Hoy día, los planteamientos sobre la ciencia y la tecnología relacionados a las investigaciones ambientales, enmarcados en la problemática sostenible del desarrollo, se basan principalmente en dos facetas: en cambios en la comprensión del mundo, y en el tipo de toma de decisiones.

Los primeros, se relacionan con el conocimiento del comportamiento de los sistemas complejos, incluyendo la idea de incertidumbre en el nivel macroscópico, los que se señalan como permutas en las concepciones epistemológicas ocurridas en parte de los científicos modernos. La complejidad, también, está asociada al aumento del número de dimensiones utilizadas para definir los problemas y soluciones.

Por ello se han señalado cambios en el tipo de toma de decisiones en muchas partes del mundo, con relación a un estilo más participativo incluyendo a nuevos actores sociales, como las organizaciones no gubernamentales, junto a la incorporación de nuevos criterios y valores en relación con el ambiente, los derechos humanos y otros.

De tal manera que, un análisis por separado de los subsistemas ecológicos y los sociales no proporciona una suficiente comprensión del conjunto, siendo necesario incluir el acoplado socio-ecológico del sistema, función que desempeña eficientemente el enfoque de socioecosistema (Giannuzzo, 2010).

Además, a la propiedad compleja del ambiente se suma la variedad de enfoques desde las distintas disciplinas, lo que se traduce en abordajes mayoritariamente fragmentarios de su estudio y comprensión, a pesar del profuso y conocido impacto de su reconocimiento en los últimos años.

Vera y Ocampo (2018), remarcan que el ambiente es un sistema complejo que puede conducir a un proceso de gestión democrática y sustentable de los recursos naturales, que en el contexto latinoamericano es prioritario por las inmensas desigualdades existentes y la subyugación de saberes, por lo que tal perspectiva ambiental debe partir de la amalgama de ciencias y saberes.

El ambiente de esta forma es tanto un potencial productivo, como un sistema de valores democráticos y jurídicos, en el cual se forman los actores sociales y las subjetividades, que transformarán las relaciones de la cultura con la naturaleza.

Esta investigación se desarrolló con el objetivo de caracterizar las ciencias ambientales y la pertinencia de vincularlas con el enfoque de socioecosistema, con el fin de contribuir al entendimiento de perspectivas emergentes sobre las relaciones entre los sistemas integrados sociales y naturales en el contexto del deterioro ambiental global y de la actualización conceptual en la enseñanza de las disciplinas ambientales a nivel superior.

Materiales y métodos

La presente es una investigación descriptiva, de tipo documental, ya que consistió en un proceso sistemático de búsqueda, selección, lectura, registro, organización, descripción, análisis e interpretación de los datos extraídos de fuentes documentales, con el fin de encontrar una respuesta a la pregunta de investigación siguiente ¿Cuál es la vinculación transdisciplinaria entre las ciencias ambientales y el enfoque de socioecosistema para resolver la problemática ambiental actual?

La información se acopió de las publicaciones científicas más recientes en las bases de datos virtuales del sistema bibliotecario de la Universidad de El Salvador, en el buscador especializado Google Académico, en el sistema de información científica Redalyc y en la red social para investigadores Academia.edu. Luego se procedió a realizar una lectura exploratoria del material recopilado para registrar los datos acordes con la investigación, por su relevancia y pertinencia, con la técnica de la observación documental y el fichaje.

Finalmente se realizó el análisis de la información a través del método analítico- sintético, logrando sistematizar los referentes teóricos de ambos conceptos y determinar su vinculación desde la perspectiva transdisciplinaria.

Resultados

La condición de complejidad, que comprende el estudio del ambiente desde las distintas disciplinas, demanda la necesidad, o al menos la utilidad, de una visión integradora de las partes y sus interacciones. Es decir, un consenso macro abarcador, desde el cual sea posible abordar el estudio de los componentes y sus interacciones en relación al todo (Martínez y Esparza, 2021).

Es preciso recalcar que, si bien se considera conveniente una redefinición de sus aspectos esenciales, la composición del “todo ambiental” sigue siendo un devenir a ser revelado, reconocido, consensuado, no una construcción última o inamovible, por lo que toda redefinición se tendría que esbozar desde una posición abierta a nuevos planteamientos y configuraciones. La complejidad del ambiente, además, muestra aspectos cambiantes y de evolución nada o escasamente predecibles, asociados a cambios originados continuamente por la actividad de la humanidad, y la reacción y adaptabilidad de la naturaleza ante los mismos.

Éstos suceden en lapsos, tanto inmediatos como extensos, los que a su vez originan readaptaciones culturales que orientan nuevas posiciones frente a la naturaleza, y reorientan muchas de las actividades humanas. La necesidad de discernimiento de estas cuestiones se ha evidenciado en los últimos años, particularmente a partir del informe Brundtlan, por una gran diversidad de autores de las disciplinas involucradas en el problema ambiental (Economía, Biología, Ingeniería, y otras) en su intento por esclarecer la ubicación de su objeto de estudio en el ámbito de lo ambiental, y a sentar su cimiento epistemológico respecto de la misma.

No obstante, en muchos casos, tales esfuerzos han originado solo repercusiones de la imprecisión, causadas por la ausencia de un fundamento epistemológico consensuado sobre lo ambiental. Así, el “problema ambiental” presenta no sólo un inconveniente para su resolución teórica sino, también, y esencialmente, para su resolución práctica. Es decir, el campo de “lo ambiental” incluye a las mencionadas disciplinas, y la validez de los resultados tendrá un carácter relativo, fragmentario o contextual, si no están integrados al resto de los resultados requeridos por las demás disciplinas.

De tal manera que, las más de las veces, los resultados “parciales” logrados por cada disciplina tendrán un alcance restringido en la aplicación, originando a su vez planteamientos teóricos que tienden a la apertura y el diálogo con otras disciplinas, y a la revisión de conceptos y fundamentos epistémicos. Sin embargo, si bien tales estudios fragmentarios poco aportan a la solución de la problemática, sí, inciden positivamente en avances para el desarrollo interno de las disciplinas que los llevan a cabo, motivo por los que se los siguen realizando.

Al respecto, Villegas (2020), explica que el desarrollo epistemológico de las ciencias ambientales reconoce la necesidad, centralidad y legitimidad de un enfoque de estudio orientado a resolver dilemas o reflexionar sobre ideas constitutivas de nuestro pensamiento y los enfoques de las matrices multidisciplinares.

De tal manera que, los cimientos de la epistemología ambiental se comenzaron a delinear desde el momento mismo que se consideró a lo ambiental como problema; sin embargo, la ausencia epistemológica sobre lo ambiental se relaciona estrechamente con los cambios que ha sufrido el concepto ambiente, dentro de las diferentes disciplinas del conocimiento científico.

En este orden de ideas, la sustitución matricial de lo natural por lo ambiental, es decir, la sustitución de los estudios sobre la naturaleza por los estudios de la interacción humanidad-naturaleza o, el reconocimiento del ambiente como objeto complejo de estudio, ha sido percibido en las distintas disciplinas con la consecuente necesidad y búsqueda de la interdisciplinariedad y transdisciplinariedad. Esta etapa ha sido señalada como la emergencia de las ciencias ambientales en un nivel epistemológico, más precisamente como una segunda revolución epistemológica, en alusión a los tradicionales conceptos elaborados por Kuhn en su teoría de las revoluciones científicas en 1962 (citado por Silva *et al.*, 2018).

En tal contexto, se puede expresar que el desarrollo del concepto “ambiente” implica cambios locales de taxonomía o de esquemas conceptuales, los que originan especializaciones, por ejemplo, la química ambiental, derecho ambiental, ingeniería ambiental, entre otras maneras de expresarlo. Pero la especiación no es promovida sólo en consonancia con el esquema conceptual en que lo ambiental incluye lo ecológico, sino con otro esquema posible en el que lo ecológico incluye lo ambiental.

Así, coexisten la economía ambiental y la economía ecológica, la ética ambiental y la ética ecológica, la historia ambiental y la historia natural. La comunidad científica señala que la integración en los estudios ambientales no sólo presenta condicionamientos en el diálogo entre las disciplinas, en el ámbito teórico, y entre los profesionales, en el ámbito práctico, sino que también está referida al diálogo entre los distintos actores sociales involucrados (Giannuzzo, 2010 y Morales, 2017).

En estas situaciones, no sólo se trata de articular diferentes visiones del mundo, sino también disímiles objetivos. El análisis de las condiciones, tanto objetivas como subjetivas, y la experimentación de los distintos enfoques, es un componente importante de la nueva especie de investigación a largo plazo que se define para la ciencia y la tecnología dirigida al desarrollo sustentable.

En tal sentido, las problemáticas ambientales como: deforestación, desertificación, contaminación ambiental, cambio climático, pérdida de la biodiversidad y reducción de la capa de ozono se podrían considerar como nexos conceptuales para los estudios sobre el ambiente, además de que tales perturbaciones han colocado a la especie humana como responsables por el deterioro ambiental y, por tanto, de su protección, como resultante una nueva idea de humanidad responsable respecto a sus relaciones con la naturaleza.

Para efectos prácticos y resumidos, Vera y Ocampo (2018), plantean que el ambiente es una categoría abstracta del territorio en función de las condiciones materiales que garanticen o no el bienestar físico y espiritual de determinados grupos, estamentos o clases sociales, y de los límites de resiliencia del medio natural para unas condiciones favorables o no de sus componentes físicos, biológicos y ecosistémicos, en diferentes escalas espaciales y temporales.

En lo que respecta al socioecosistema, también nombrado como sistema socioecológico, o SSE y sus variantes idiomáticas (Speake y otros, 2020) puede considerarse como una unidad de análisis socioecológico (célula de la ecología social), es decir, debe ser contemplado más allá de sus partes ecológica y social, lo cual permite indagar en sus solapamientos; así como su relación con los aspectos socioculturales. Además, todas las formas de organización socioecológicas se expresan asimismo en los distintos modos de producción y modos de pensamiento (Farhad, 2012 y Alonso, 2022).

Este enfoque fue propuesto por primera vez por Berkes & Folke en 1998, con el objetivo de balancear la dimensión social y la natural, con énfasis en el concepto integrado de humanos en la naturaleza. Dentro del marco conceptual, la integración de las palabras socioecológico permite entender un sistema totalmente integrado entre personas y naturaleza, lo que favorece el análisis de las situaciones de diferente manera (Cerón y otros, 2020). El estudio de éstos está dominado por conceptos como resiliencia, vulnerabilidad, adaptación y robustez.

Al respecto, Torres (2021), señala que han surgido para abordar la complejidad del ambiente e integrar las ciencias sociales y ecológicas. Refiere que es un concepto antropocéntrico, que apareció en el contexto del cambio climático global. Hoy día, estos términos son ampliamente utilizados en ciencias ambientales; sin embargo, como con muchos otros conceptos complejos asociados con los términos que se han puesto de moda en la historia de las ciencias ambientales. Por ejemplo, biodiversidad, resiliencia, gobernanza, sostenibilidad, existe el riesgo de que estos conceptos importantes devengan en confusión o banalización, al vaciarlos de un significado claro.

El concepto no es rígido y hay diferentes enfoques y perspectivas relacionados con la comprensión del mismo. Y las aproximaciones científicas tradicionales actuales difícilmente logran contestar las complejas preguntas sobre la crisis ambiental, pues, en la toma de decisiones importantes, se involucran altos niveles de incertidumbre que son evaluados con métodos inadecuados, por su sencillez.

Esta situación exige la producción de nuevo conocimiento e involucra las ciencias sociales y naturales de manera transdisciplinar, así como, nuevos marcos de análisis basados en una perspectiva holística, como es el caso de los socioecosistemas. Maass. (2021) agregan que, en este proceso de interlocución de disciplinas, las ciencias ambientales intentan llenar los vacíos que desde las ciencias tradicionales existen, como la interpretación y comprensión del problema ambiental actual.

En consecuencia, el concepto de socioecosistema se ha difundido rápidamente y se utiliza con frecuencia en la literatura científica para resaltar la conexión intrínseca que existe entre el sistema natural y el sistema humano a partir de sus complejas retroalimentaciones recíprocas e interdependencias, en un contexto espacial y temporal, como la provisión de servicios ecosistémicos, la vulnerabilidad del uso del suelo, entre otras.

Por tanto, los socioecosistemas se entienden por los autores como un sistema complejo y adaptativo en el que distintos componentes culturales, políticos, sociales, económicos, ecológicos y tecnológicos interactúan de manera continua, aportan una visión integral de la complejidad que exige el problema ambiental, entre ellos, la gestión del ecosistema, del agua o la gobernanza, y tiende puentes entre las ciencias naturales y sociales, es decir, el concepto de socioecosistema o sistemas socioecológicos, se constituye en un escenario que puede propiciar el encuentro de diversas disciplinas del conocimiento, superar su reduccionismo y cimentar la construcción de las ciencias ambientales.

Así pues, la importancia del socioecosistema, radica, sobre todo, en sus resultados prácticos debido a que: *permite ver los beneficios recíprocos sobre la conectividad entre socioecosistemas sanos, aspira a ser más concreto y aplicable a casos prácticos*, puesto que un ecosistema se presenta mediante varios socioecosistemas y el socioecosistema, mediante varios ecosistemas. Ello implica saber cuáles son los nexos de los ecosistemas con respecto a las comunidades que albergan; lo que tiene que ver con el grado de cohesión interna de estas.

El ecosistema y la comunidad se fusionan en el socioecosistema, entendido como un concepto unitario, presente en una realidad específica (espacio-tiempo). Sin embargo, no se trata de una mera yuxtaposición sino de su integración, en donde la sociedad se ecologiza (conservación) y la ecología se vuelve social (contaminación).

Así, el socioecosistema, se distingue plenamente de sus dos componentes esenciales; ya que no se trata de la comunidad o del ecosistema en sí mismos, puesto que el concepto supone la unión cognitiva y real ecosocial. Entonces, la comunidad está influenciada por el ecosistema, tanto como éste por la comunidad, de tal manera que ya no son uno u otra, ni su simple suma; se trata de una distinta entidad autónoma e independiente que se rige por sus leyes especiales. Todo esto explica que la crisis ambiental no es producto de una mera evolución natural sino de la intervención humana destructiva.

Hay que agregar, que el concepto se traduce en la presencia y coexistencia de distintos modelos de interacción eco-social, que se expresan mediante los más diversos arreglos socioecológicos. Empero, se parte de que el ser humano solo existe dentro de una comunidad y simultáneamente en un ecosistema particular.

El punto de partida es reconocer la insuficiencia de las ciencias naturales y sociales, para abordar la problemática que implica analizar la relación ecosistema natural- comunidad humana, frente a la prolongada crisis socioambiental planetaria. Así pues, no se trata solo de una cuestión teórica desde la ecología o la sociología, sino de la fusión epistémica

ecológico-social que conduce al estudio del socioecosistema como una unidad orgánica, en donde, los socioecosistemas están montados en los ecosistemas Maass (2021) y Torres (2021).

En consecuencia, una consideración básica es analizar la interrelación de los factores exógenos y endógenos socioecológicos presentes dentro de la realidad de un socioecosistema, a diferencia del ecosistema, el cual se rige por su propia ley natural, es decir, independientemente del factor humano-social; lo que lleva a considerar su direccionalidad; todo lo que resulta útil para abordar la problemática socioambiental, en términos de la presencia de la *comunalidad* (Vargas, 2017) que resulta indispensable considerar para el análisis del comportamiento de sociedades rurales, sobre todo las indígenas, pero también urbanas.

En pocas palabras, el concepto significa la unión ecosistema-comunidad (y, por lo tanto, cultura), que cambia más tarde en la de ecosistema-sociedad, tanto a nivel global como local, el ecosistema subordina a la comunidad-sociedad, o bien, esta última absorbe a aquél; lo que implica distintos niveles de complejidad socioambiental (Farhad, 2012).

Al utilizar el enfoque de socioecosistemas se echa mano a todo un bagaje de herramientas conceptuales y metodológicas para implementar un programa de manejo o gestión de socioecosistemas, resistencia y resiliencia, manejo adaptativo, manejo integrado de cuencas, acción participativa, juicio de expertos, seguimiento ambiental, monitoreo comunitario, ordenamiento territorial, empoderamiento, intervención institucional (Maass, 2021).

Su importancia teórica radica en la capacidad de dilucidar sus respectivos límites naturales y sociales, presentes en el nexo del ecosistema natural con la comunidad correspondiente; al tiempo que sugiere identificar el potencial productivo y de disfrute que supone, configurando nuevas formas, siempre inéditas, de entrelazamiento de los procesos objetivos y subjetivos que están detrás de él, puesto que además, adentrarse a esta cuestión exige no reducirla al mero ámbito técnico-productivo (o bien socio-cultural), ya que refiere a las nuevas y múltiples vetas que van adquiriendo las sociedades humanas en distintas etapas de su desarrollo histórico y en su evolución como especie, de donde resulta que los socioecosistemas adquieren un carácter holárquico no lineal, dinámicamente estable, con múltiples estados estables y frecuentemente con un comportamiento caótico y catastrófico (Farhad, 2012 y Maass, 2021).

Es válido agregar que, además de los conceptos estructurantes de los socioecosistemas, la resiliencia, no linealidad, y otros, el concepto de servicios ecosistémicos es clave en el manejo teórico-práctico de los socioecosistemas, pues es el puente de interacción entre la dimensión social y la ecosistémica.

Actualmente, existe algún grado de consenso global alrededor de la definición adoptada en la evaluación de los ecosistemas del milenio, es decir, que son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas.

Discusión

La vinculación transdisciplinaria entre ciencias ambientales y socioecosistemas, se encuentra en el hecho que a las ciencias ambientales se les puede definir, desde la perspectiva de los autores de este artículo, como: el conjunto de conocimientos y metodologías, provenientes de múltiples disciplinas, integrados con el objeto de

comprender, predecir y accionar sobre las interrelaciones de las poblaciones humanas en su devenir histórico, social, cultural y tecnológico con la naturaleza y su evolución dinámica intrínseca.

Los ámbitos de la ciencia ambiental se congregan en torno a los valores de respeto por la naturaleza y de responsabilidad en el logro de una organización que garantice la equidad, la calidad de vida y la supervivencia humana. Así también, el estudio de sistemas ambientales sería: el estudio de sistemas complejos constituidos por elementos heterogéneos en interacción, lo que significa que sus subsistemas pertenecen a dominios materiales de diversas disciplinas.

Respecto a su acepción, en la última década, algunos autores han acotado elaboraciones basadas en diversas conceptualizaciones tales como, población, actividades humanas, regeneración de los recursos, contaminación, intercambio de materia y energía, orientando a proponerla como una ciencia generalista, interdisciplinaria, heterogénea y en construcción. Es decir, una ciencia en estructuración de su esquema conceptual, del gran marco taxonómico que pueda compartir con todas las disciplinas implicadas en su ámbito.

De tal manera que, los planteamientos referidos sobre la necesidad de un enfoque transdisciplinario de los problemas ambientales para su resolución serían uno de los pedestales para la existencia de la ciencia ambiental. Esta sería, por tanto, una ciencia holista, por su marco referencial macro abarcador, integrador, multifacético, pero también, sintética, por articular las síntesis conceptuales y metodológicas de las distintas disciplinas que entienden, en los diversos aspectos, las problemáticas en sus perspectivas micro o particulares. Se trata de una ciencia que basa sus objetivos de estudio en los efectos sobre los seres vivos como centro de las problemáticas ambientales.

En consecuencia, es una ciencia que se perfila relacionando los conocimientos y metodologías inherentes: químicos, físicos, biológicos, toxicológicos, geográficos, climatológicos, ecosistémicos, propios de las llamadas ciencias exactas, físicas, naturales y de la tierra. Tales cogniciones a su vez, son articulados con fundamentos y metodologías de las ciencias sociales y humanas, con el fin de gestionar tales problemáticas y en consecuencia de planificar, incluyendo las injerencias y derivaciones políticas, económicas y éticas, es decir, con el fin de prevenirlas, minimizarlas, remediarlas y normalizarlas.

Por tanto, el dominio de la ciencia ambiental es la intersección de las ciencias naturales, las sociales y las humanas, para el estudio, tratamiento, gestión y planificación de los problemas ambientales. Por el lado del socioecosistema, se puede expresar que se vincula con las ciencias ambientales, por ser un elemento estructurante de dichas ciencias, al permitir una integración de las condiciones de una sociedad evolutiva, adaptativa y cambiante, con la necesidad de preservar los ecosistemas de los cuales depende el equilibrio social.

La ventaja de este enfoque es la integración del saber de la sociedad a diferentes escalas, con una manera más adecuada de usar los servicios ecosistémicos y generar estrategias reales y sostenibles que permitirían reducir la acelerada sobreexplotación de los ecosistemas. Ello permitiría avanzar decididamente en el entendimiento de que los seres humanos son parte de la naturaleza y de que su bienestar depende estrictamente de la salud de los ecosistemas y del mantenimiento de sus servicios ecosistémicos, y así permitir alcanzar la sostenibilidad tanto del sistema social como ecosistémico.

Referencias bibliográficas

- Alonso Tapia, H. (2022). Caracterización del sistema socioecológico de agave y su aportación a los servicios ecosistémicos.
- Arellano, F. C. (2020). ¿Medio ambiente o ambiente entero? *Ecclesia*, (4036), 43-44.
- Berkes, F., & Folke, C. (1998). Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. Linking social and ecological systems: *Management practices and social mechanisms for building resilience*, 1(4), 4.
- Cerón Hernández, V. A., Fernández Vargas, G., Figueroa Casas, A., & Restrepo Tarquino, I. (2020). El Enfoque de Sistemas Socioecológicos en las Ciencias Ambientales. *Investigación & Desarrollo*, 27(2), 85-109.
- Farhad, S. (2012). Los sistemas socio-ecológicos. Una aproximación conceptual y metodológica. *XII Jornadas de economía crítica*, 265-280. Departamento de Economía, Métodos cuantitativos e Historia económica. Universidad Pablo de Olavide. <https://www.researchgate.net/publication/304115271>
- Giannuzzo, A. N. (2010). Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental. *Scientiae Studia*, 8, 129-156.
- Maass, J. M. (2021). De la teoría a la práctica transdisciplinaria: Lecciones aprendidas desde el quehacer académico universitario. *Didac*, 78, 80-87. <https://ri.iberomx/handle/iberomx/5748>
- Martínez Romero, E. y Esparza Olgún, L. G. (2021). Teorías de Sistemas Complejos: marco epistémico para abordar la complejidad socioambiental. *Intersticios sociales*, (21), 373-398.
- Morales Jasso, G. (2017). Las ciencias ambientales. Una caracterización desde la epistemología sistémica. *Nova scientia*, 9(18), 646-697.
- Silva, T. F. D., David, H. M. S. L., Caldas, C. P., Martins, E. L., & Ferreira, S. R. (2018). O acolhimento como estratégia de vigilância em saúde para produção do cuidado: uma reflexão epistemológica. *Saúde em Debate*, 42, 249-260.
- Speake, M. A., Carbone, M. E., & Spetter, C. V. (2020). Análisis del sistema socio-ecológico del estuario Bahía Blanca (Argentina) y su impacto en los servicios ecosistémicos y el bienestar humano. *Investigaciones Geográficas (Esp)*, (73), 121-145.
- Torres Carral, G. (2021). About the concept of socio-ecological system. An ecosocial analysis. *Textual* 77, 89-114.
- Vargas, G. F. (2017). Análisis de la gestión ambiental desde el concepto de sistemas socio-ecológicos. Estudio de caso cuenca hidrográfica del río Guabas, Colombia. *Gestión y ambiente*, 20(1), 62-81.
- Vera Muñoz, F. J. y Ocampo Cardona, J. J. (2018). *Elementos generales para la discusión sobre las ciencias ambientales: Objeto y clasificación*. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Villegas Martínez, D. (2020). *Manejo Sustentable en Áreas Naturales Protegidas, el caso del Parque Otomí-Mexica del Estado de México. Aproximación Teórica y Metodológica desde las Ciencias Ambientales*. [Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de México].