

**CONCEPCIONES DE LOS PROFESORES SOBRE LA ENSEÑANZA DEL USO
SOSTENIBLE DEL AGUA EN EDUCACIÓN MEDIA.
EL PAUJIL CAQUETÁ, AMAZONIA COLOMBIANA****TEACHERS' CONCEPTIONS ON THE TEACHING OF SUSTAINABLE WATER USE
IN MIDDLE SCHOOL EDUCATION.
EL PAUJIL CAQUETÁ, COLOMBIAN AMAZONIA**

Jalber Flórez Sterling ¹
Alba Leonilde Suárez Arias ²
Diana Alí García Capdevilla ³

Resumen

En el contexto actual, un reto de la humanidad consiste en preservar el agua para que todas las personas puedan acceder a ella en condiciones de potabilidad. Sin embargo, la disponibilidad y la sostenibilidad del agua está expuesta a una alta presión antrópica en todo el mundo. En sintonía con lo anterior, la investigación tiene como objetivo identificar las concepciones que posee el profesorado del nivel de educación media de la Institución Educativa Agroecológico Amazónico sobre la enseñanza del uso sostenible del agua, con la intención de satisfacer las necesidades de la sociedad y mantener la integridad del ciclo hidrológico. Con fundamento en una investigación cualitativa y el método denominado estudio de caso se pretende indagar a través de la revisión documental y entrevistas, las concepciones sobre el uso sostenible del agua que tienen 12 profesores de esta institución ubicada en el municipio de El Paujil Caquetá, Amazonia colombiana.

Recepción: Diciembre de 2020 / Evaluación: Marzo 2021 / Aprobado: Mayo 2021

¹ Magister en Educación, Universidad de la Amazonia. Especialista en docencia universitaria, Universidad El Bosque. Especialista en Pedagogía, Universidad de la Amazonia. Candidato a Doctor en Educación y Cultura Ambiental, Universidad de la Amazonia. Profesor categoría Auxiliar, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de la Amazonia. Rector de la Institución Educativa Agroecológico Amazónico, El Paujil Caquetá, Colombia. Integrante Grupo de Investigación Lenguajes, Representaciones y Educación de la Universidad de la Amazonia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2664-0199>. Correo electrónico: ja.florez@udla.edu.co.

² Doctora en Educación Ambiental, Universidad Valencia, España. Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Universidad de Manizales. Especialista en Educación Ambiental, Universidad del Quindío. Profesora Titular, Facultad de Ciencias Humanas y Bellas Artes, Universidad del Quindío. Integrante del Grupo de Investigación en No violencia Paz y Desarrollo Humano. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8982-8781>. Correo electrónico: alsuarez@uniquindio.edu.co.

³ Magister en Mercadeo, Universidad Externado de Colombia. Especialista en Gerencia Tributaria, Universidad de la Amazonia. Especialista en Gerencia Pública, Escuela Superior de Administración Pública. Candidata a Doctora en Educación y Cultura Ambiental, Universidad de la Amazonia. Profesora categoría Asistente, Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas, Universidad de la Amazonia. Integrante Grupo de Investigación en Innovación y Mercadeo "INMER" del Programa de Administración de Empresas de la Universidad de la Amazonia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1672-6653>. Correo electrónico: dia.garcia@udla.edu.co.

Así, la investigación contribuye a la caracterización de las concepciones de los docentes y al reconocimiento de oportunidades desde la Educación Ambiental tales como la promoción de una cultura ecológica que favorezca el desarrollo de la sociedad sin alterar el ciclo hídrico y los ecosistemas que dependan de éste.

Palabras clave: Concepciones, Currículo, Enseñanza, Sostenibilidad, Agua, Educación Ambiental

Abstract

In the current context, one of the challenges facing humanity is to preserve water so that all people can have access to it in drinkable conditions. However, the availability and sustainability of water is exposed to high anthropic pressure worldwide. In tune with the above, the research aims to identify the conceptions that the teaching staff of the secondary education level of the Institución Educativa Agroecológico Amazónico has about the teaching of sustainable water use, with the intention of meeting the needs of society and maintaining the integrity of the hydrological cycle. Based on a qualitative research and the case study method, it is intended to investigate through documentary review and interviews, the conceptions about the sustainable use of water held by 12 teachers of this institution located in the municipality of El Paujil Caquetá, Colombian Amazonia. Thus, the research contributes to the characterization of the teachers' conceptions and to the recognition of opportunities from Environmental Education such as the promotion of an ecological culture that favors the development of society without altering the water system and the ecosystems that depend on it.

Keywords: Conceptions, Curriculum, Teaching, Sustainability, Water, Environmental Education.

Introducción

Este trabajo busca brindar un aporte para la enseñanza del uso sostenible del agua, en este sentido el objetivo de este artículo de investigación es identificar las concepciones que tiene el profesorado del nivel de educación media de la Institución Educativa Agroecológico Amazónico (IEAA⁴) sobre la enseñanza del uso sostenible del agua, dado que, en la actualidad el acceso al agua limpia es un propósito de la humanidad en su conjunto que a menudo es obstaculizado por la demanda, la escasez, el desperdicio y la contaminación del agua (Ortega *et al.*, 2016; Organización de las Naciones Unidas-ONU, 2017; Benninghaus *et al.*, 2018; Amahmid *et al.*, 2018). En ese contexto, el Consejo Mundial del Agua ha realizado cinco foros con el objetivo de analizar la crisis de suministro de agua para la totalidad de la población mundial: Kioto (2003), Ciudad de México (2006), Estambul (2009), Marsella (2012) y Daegu Gyeongbuk (2015).

Diversas investigaciones interpretan la escasez de agua como un problema de índole mundial que se incrementa gradualmente debido a la presión antrópica (Coban *et al.*, 2011; ONU, 2015; Ercin y Hoekstra, 2016; Meireles *et al.*, 2018; Chandra *et al.*, 2018; Da Silva *et al.*, 2019). Según Luhmann (2007), la problemática ecológica surge como consecuencia de los actos desconsiderados del sistema social con el entorno, a tal punto, que se puede poner en riesgo la seguridad alimentaria de la humanidad (Campos-Cardoso *et al.*, 2020). Pese a lo anterior, un

⁴ IEAA: en adelante se empleará esta sigla para hacer alusión a la Institución Educativa Agroecológico Amazónico.

número representativo de habitantes de la región amazónica no hacen uso medido del agua (Zhan *et al.*, 2018) quizá porque tienen la concepción que el agua es un recurso ilimitado (Giwa y Dindi, 2017) pues en la región hay una alta pluviosidad y abundancia de ríos y de fuentes hídricas. Sin embargo, algunos estudios han evidenciado la disminución de las precipitaciones en los últimos años en la Amazonía (Santos *et al.*, 2019).

En la actualidad, la deforestación en la Amazonia es un problema creciente que altera el balance hídrico (Weng *et al.*, 2019). La acelerada conversión de la cubierta natural vegetal en praderas para el pastoreo de ganado y la ampliación de la frontera agrícola (Spera *et al.*, 2016) es consecuencia del incremento de la población de la región amazónica (Henao *et al.*, 2020). En sintonía con lo anterior, en el año 2018, el departamento del Caquetá realizó el 23% de la deforestación total de Colombia (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, 2019), incidiendo con ello en la calidad del agua (Wu *et al.*, 2021) y en la reducción del caudal de las fuentes hídricas abastecedoras de sus municipios (Gobernación del Caquetá, 2020), como acontece en la microcuenca de la quebrada La Borugo, abastecedora del acueducto del municipio de El Paujil, cuyo caudal se ha disminuido de manera progresiva debido a la deforestación y a la erosión (Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia-Corpoamazonia, 2009).

En el departamento del Caquetá el 93% de los municipios carece de planes adecuados de saneamiento de aguas residuales, las cuales pueden llegar a contaminar las fuentes hídricas abastecedoras y, en consecuencia, generar enfermedades diarreicas y parasitismo. (Gobernación del Caquetá, 2020). En este contexto, el hospital local de El Paujil reporta que buena parte de las enfermedades diarreicas son derivadas del agua que consumen los pobladores (Corpoamazonia, 2009); incluso, en algunos casos, la diarrea aguda, ha sido la causa de la mortalidad de menores de 5 años en dicho municipio (Alcaldía de El Paujil, 2020). A la situación mencionada, se suma el desperdicio de agua, el cual puede llegar hasta el 10% como consecuencia de las averías que presenta la red de conducción que lleva el agua al 97,2% de las viviendas del sector urbano y al 8% de las viviendas del sector rural del Municipio de El Paujil (Alcaldía de El Paujil, 2020). En esas condiciones se debe promover una alfabetización socio ambiental que forje en los educandos una conducta sustentada en valores y actitudes de protección y uso sostenible del agua.

El análisis de la problemática hídrica en la IEAA se asume como un componente del plan de estudios del área de Ciencias Naturales. Sin embargo, el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE), y las demás áreas del currículo no abordan de manera transversal la problemática hídrica. Contrario a lo anterior, Amahmid *et al.* (2018) plantea que un currículo escolar debe incorporar la situación ambiental relacionada con el agua de manera interdisciplinaria a través de estrategias de enseñanza sustentadas en valores, didácticas innovadoras y salidas de campo para fortalecer las concepciones que tienen los estudiantes sobre el consumo sostenible del agua (Benninghaus *et al.*, 2018).

En la IEAA, al igual que muchas instituciones educativas del contexto internacional y nacional, el currículo solo incorpora el uso sostenible del agua en el área de ciencias, quizá por el desinterés de los docentes de las demás áreas del conocimiento, en razón a que muchas universidades y centros educativos aportan poco a la formación de docentes en lo relacionado con estrategias didácticas y pedagógicas para el uso sostenible del agua (Martínez-Borreguero *et al.*, 2020; Coban *et al.*, 2011; Amahmid *et al.*, 2018; Havu-Nuutinen *et al.*, 2017). En este sentido, el interrogante de esta investigación a resolver es: *¿Cuáles son las concepciones que tiene el profesorado del nivel de educación media de la IEAA sobre la incorporación de la enseñanza del uso sostenible del agua al currículo?*

Resolver el anterior cuestionamiento se justifica porque el agua es esencial para la supervivencia y el bienestar de todo ser humano y de todas las especies del planeta, por ende, su manejo sostenible permite el crecimiento y desarrollo de la sociedad sin alterar la integridad del ciclo hidrológico y de los ecosistemas que dependan de este (Xiong *et al.*, 2016; Da Silva *et al.*, 2019). Desde una mirada biocéntrica, el uso sostenible del agua se fortalece a través de la implementación de prácticas de extracción equilibrada de los componentes subterráneos y superficiales de agua (Jarrín *et al.*, 2017; López-Morales *et al.*, 2018; Huang *et al.*, 2018; Yildirim & Semiz, 2019).

Es así, como en diversos países se realizan investigaciones relacionadas con los planes de estudio que promueven concepciones y comportamientos favorables al uso sostenible del agua (Leonard, 2017; Havu-Nuutinen *et al.*, 2017; Amahmid *et al.*, 2018). Según lo investigado, cuando se aborda la problemática del agua en las diferentes áreas del currículo, los estudiantes desarrollan valores y hábitos favorables al uso sostenible del agua (Marinho *et al.*, 2014; Xiong *et al.*, 2016; Bagoly-Simó *et al.*, 2017; Benninghaus *et al.*, 2018; Meireles *et al.*, 2018;); de esa manera, el centro escolar contribuye a prevenir la contaminación y el desperdicio de agua (Coban *et al.*, 2011).

Acorde con lo expresado por Dieser *et al.* (2016) y Martínez-Borreguero *et al.* (2020), los procesos educativos sobre el uso sostenible del agua se pueden implementar en los grados de primaria y de bachillerato para mejorar el bienestar y la seguridad alimentaria de la sociedad. En este contexto, los currículos escolares deben incorporar los temas relacionados con el agua, pues la educación puede contribuir a la transformación de valores y hábitos para promover la gestión sostenible del recurso (Amahmid *et al.*, 2018). Desde esa lógica, la escuela se constituye en un escenario propicio para educar a las futuras generaciones en el uso sostenible del agua y, por consiguiente, llevar el mensaje a sus familias y a la comunidad en general (Daniel, 2014); así, el sistema social buscará proteger el contexto ecológico para garantizar la habitabilidad del entorno (Luhmann, 2007). A continuación, en la figura 1 se sustenta la justificación de esta investigación desde diversos ámbitos.

Figura 1. Justificación de la investigación.



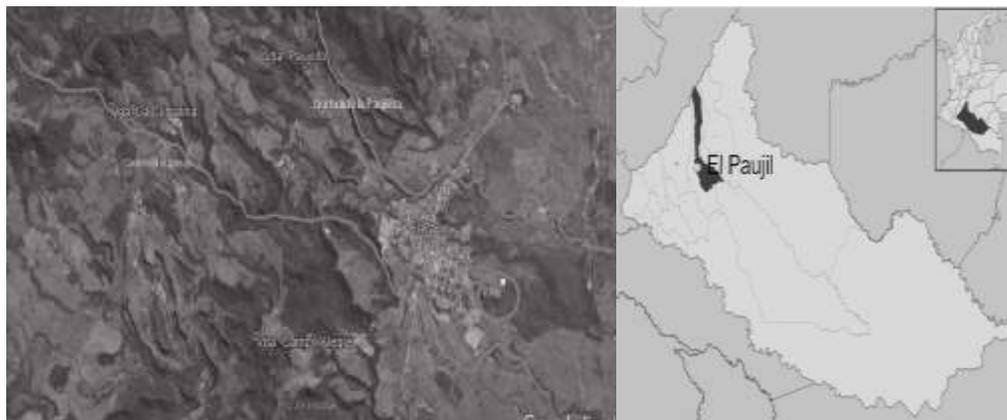
Fuente: Elaboración propia (2021).

Un currículo Sistémico para el uso sostenible del agua debe fomentar el tipo adecuado de competencias, actitudes y comportamientos necesarios para lograr un crecimiento sostenible e inclusivo (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-UNESCO, 2016). Desde esa óptica, la problemática hídrica de la Amazonia y, en particular, del municipio de El Paujil Caquetá, se constituye en un estímulo para plantear, desde la escuela, alternativas que contribuyan a equilibrar la oferta natural de agua con la demanda presente y futura de la población. Con fundamento en la situación mencionada, la presente investigación pretende promover el uso sostenible del agua desde una visión práxica, que integre la reflexión y la acción con el interés de forjar una relación amigable de la sociedad con los sistemas hídricos, cuyo efecto sea revertir la contaminación y el desperdicio de agua en los hogares de los estudiantes de la IEAA.

Materiales y métodos

La presente investigación es cualitativa, el método es un estudio de caso de la IEAA, la cual está ubicada en el municipio de El Paujil departamento del Caquetá, Amazonia Colombiana. La IEAA está compuesta por tres sedes educativas: San Luis Gonzaga, Agroecológico y Jhon F. Kennedy. En el año 2021, 55 docentes y 3 directivos atienden una población de 1.092 estudiantes en los niveles de educación preescolar, básica y media; de los cuales 541 son mujeres y 551 son hombres (SIMAT, 2021). La ubicación del IEAA se detalla en la figura 2 de este artículo.

Figura 2. Ubicación de la IEAA en El Paujil Caquetá



Fuente: Google Earth (2021).

El método denominado estudio de caso es una unidad de investigación que se puede estudiar en sí mismo, como también, en correlación con otro; estos estudios por un periodo de tiempo se basan en la observación y la comprensión de un campo sociocultural específico, de un individuo, grupos, instituciones, se caracterizan por ser heurísticos (permiten la comprensión del fenómeno estudiado – sujeto de estudio, para descubrir significados, o confirmar teorías desde la experiencia), inductivos (por la generalización, supuestos teóricos, conceptos, que nacen de los datos), participativos y descriptivos (Vélez y Galeano, 2002). En este sentido, las principales características del estudio de caso se basan en lo particular (único), descriptivo (para verificar la riqueza y densidad), heurístico en la búsqueda de la comprensión y generación de cambio.

La investigación es de tipo cualitativa, para: a) la comprensión de las concepciones debido a que el investigador está inmerso en el contexto de interacción; b) los conocimientos propios del sujeto de estudio, desde la naturaleza de la realidad inmaterialmente constituida por el mundo de las vivencias interiores e interpersonales (Flick, 2004); con la aplicación de las técnicas de revisión documental y entrevistas, para la recolección de los datos y el análisis de contenido para el estudio de la información (Flick, 2004).

Es así, que para dar respuesta al objetivo de *identificar las concepciones que tiene el profesorado del nivel de educación media de la IEAA sobre la incorporación de la enseñanza del uso sostenible del agua al currículo*, la investigación se desarrolló por fases: la primera fase corresponde a la Revisión documental, compuesta por dos subfases: a) la subfase heurística que facilita la exploración, recolección y selección de la información para construir la matriz y aportar al desarrollo del estudio; de ahí que las categorías definidas para la búsqueda fueron: desarrollo sostenible, educación ambiental, concepciones sobre la enseñanza, currículo y uso sostenible del agua, y b) la subfase hermenéutica que corresponde al análisis de los documentos con el propósito de identificar los aportes más relevantes de las investigaciones en cada una de las categorías. En la fase 2 se aplican entrevistas semiestructuradas para identificar las concepciones sobre la enseñanza del uso sostenible del agua que tienen 12 profesores del nivel de educación media. En la fase tres se interpretan las concepciones de los docentes de educación media de la IEAA respecto al uso sostenible del agua a través de la técnica análisis de contenido. En las tablas 1 y 2 se describe

la formación de pregrado y postgrado de los 12 profesores (P1...P12) del nivel de educación media de la IEAA.

Tabla 1. Pregrados de los docentes

Título	Frecuencia
P1. Ingeniero de Sistemas	1
P2. Bioquímica	1
P3 y P4. Matemática/Física	2
P5. Licenciado en Básica Primaria	1
P6. Licenciado en Pedagogía	1
P7. Licenciado en Inglés	1
P8. Licenciado en Educación Física	1
P9. Licenciado en Artes Plásticas	1
P10. Ingeniera en Sistemas y Licenciada en Inglés	1
P11. Licenciado Ciencias Sociales	1
P12. Licenciado Lengua Castellana	1
Total	12

Fuente: Elaboración propia (2021).

Tabla 2. Postgrados de los docentes

Título	Frecuencia
Especialista en Pedagogía	3
Especialista en Educación	1
Especialista en Lúdica y Recreación	2
Especialista en Educación Ambiental	1
Magíster en Informática	1
Magíster en Ciencias Físicas	1
Magíster en Educación	3
Total	12

Fuente: Elaboración propia (2021).

La muestra es la porción calculada de la población sujeto participante de estudio, la cual permite el desarrollo de estudios para caracterizar la totalidad del colectivo (Niño, 2011); para esta investigación el muestreo es *muestreo no probabilístico con muestro por conveniencia*, que la población o muestra, le brinden al investigador (Otzen y Manterola, 2017); lo que va en el mismo sentido del muestreo motivado, el cual se suele usar para escoger los casos (Coller, 2000), así, los docentes de educación media de la IEAA.

En la revisión documental se diseñó como instrumento una rejilla en Excel, que permitió consolidar y organizar la información, luego, se codificó y analizó en el software Atlas Ti. Para las entrevistas se elaboró un cuestionario con 14 preguntas en la categoría Concepciones sobre la enseñanza del uso sostenible del agua en profesores y las subcategorías: a) Concepciones de los

profesores sobre qué enseñar (contenidos) y cómo enseñar (métodos); b) Concepciones de los profesores sobre las posibilidades y condiciones de incorporar el uso sostenible del agua al plan de aula; este instrumento fue previamente a su aplicación validado por expertos y los participantes firmaron consentimiento informado en el momento de la aplicación de la entrevista.

Al respecto, la entrevista permite que los entrevistados comuniquen sus opiniones en una situación determinada. Estas entrevistas se diseñaron de manera relativamente abierta en comparación con las entrevistas estandarizadas; se tiene presente el criterio de amplitud para garantizar que durante la entrevista se abordó los aspectos importantes para resolver la pregunta de esta investigación (Flick, 2004).

El análisis de los datos se realizó con la técnica de Análisis de contenido que es una técnica de investigación que permitió combinar procesos de observación, interpretación y análisis de información para realizar inferencias e identificar los significados de los mensajes en los textos hacia el contexto investigativo (Abela, 2002; Piñuel, 2002; Krippendorff, 2004); una de las reglas de esta técnica es la objetividad, la cual según Abela (2002) “se refiere al empleo de procedimientos que puedan ser utilizados por otros investigadores de modo que los resultados obtenidos sean susceptibles de verificación” (p. 2). En cuanto a la sistematización, esta hace referencia a una serie de pautas para abarcar el total de los contenidos (Flick, 2004), organización y sistematización de los datos mediante la codificación de las unidades y descripción de las categorías emergentes como segmentos de contenido en el software Atlas Ti.

Resultados y discusión

Los resultados de esta investigación se presentan en tres partes, así: a) la primera expone el resultado del análisis documental; b) la segunda muestra las concepciones de los docentes de educación media de la IEAA respecto a los contenidos y los métodos a incorporar al currículo para promover el uso sostenible del agua, y c) la tercera expone un análisis de las oportunidades desde las concepciones identificadas para la Educación Ambiental (EA⁵).

Análisis documental

El análisis documental se inicia con el planteamiento del concepto de desarrollo sostenible que se ha promocionado como un modelo económico compatible con la protección y la preservación de los recursos naturales que supone un alto concepto de responsabilidad social, económica y ambiental a cargo del Estado y también de los particulares (Amaya, 2012), sólo así, se podrá lograr el verdadero bienestar, sustentado en la combinación: prosperidad económica, inclusión social y sostenibilidad ambiental. En los términos de Colom (2000) el desarrollo sostenible pretende, al mismo tiempo, aunar un parámetro económico (el desarrollo) con la sostenibilidad (equilibrio ecológico, social y económico).

En Colombia la EA se inicia a nivel formal con el Decreto 2811 de 1974, aprobado para contribuir al uso racional de los recursos naturales renovables. La Constitución de 1991 definió los lineamientos legales para la EA. De otra parte, la Ley 30 de 1992 establece como uno de sus propósitos el fomento en el ámbito educativo y la cultura ecológica en las universidades. Entre tanto, la creación del Ministerio del Medio Ambiente se da a través de la Ley 99 de 1993. La Ley 115 de 1994 a través del Decreto 1860 de 1994, Artículo 14 determina que la EA debe estar inmersa en el currículo de la educación básica primaria y secundaria a través de la implementación

⁵ EA: en adelante se empleará esta sigla para hacer alusión a la Educación Ambiental.

de Proyectos Ambientales Escolares-PRAE. El Decreto 1743 de 1994 fija criterios para la promoción de la EA a nivel de educación formal, no formal e informal. En el año 2002 se aprobó la Política Nacional para la EA-PNEA.

Para esta investigación también es importante conocer estudios que incorporan la sostenibilidad del agua al currículo escolar, como se observa en la tabla 3.

Tabla 3. El currículo escolar y la sostenibilidad del agua

Categorías	Temáticas abordadas	Países y cantidad de investigaciones
El uso sostenible del agua en el currículo escolar	<ul style="list-style-type: none"> • Concepciones de docentes • Actitudes y valores • Compromiso de docentes • Áreas que orientan el USA • Escasez, contaminación y conservación 	España (3), Nepal (1), Turquía (1) Japón (2) China (4), Australia (1) Marruecos (1).
Posibilidades de uso sostenible del agua y gestión del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de ríos • Captación de agua • Huella hídrica • Agua virtual • Reutilización • Ahorro • Extracción de agua de pozos • Conservación de cuencas • Desalación • Siembra de nubes 	China (3), Brasil (2), India (2), Portugal (1), México (1), Uganda (1), Suecia (1), Emiratos Árabes (1), Australia (1), Jordania (1)
El agua en la Amazonia	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de fuentes hídricas • Disminución de precipitaciones • Sequías • Captación de aguas lluvias • Calidad del agua 	Perú (1), Ecuador (2), Brasil (5) Colombia (1).

Fuente: Elaboración propia (2021).

El término currículo se identificó por primera vez en el año 1963 en la Universidad de Glasgow. En esta institución se concibió el currículum tomando como base la metáfora asociada al progreso en una competencia del deporte conocido como atletismo, con el objetivo de diseñar una estructura ordenada y secuencial en cada uno de los cursos académicos o disciplinas (Kemmis 1993). En las investigaciones sobre instituciones educativas neosistémicas del siglo XXI realizados por Tapiero *et al.* (2006); y, currículo neosistémico y desarrollo institucional integrado realizada por Tapiero y García (2010), se identifican las siguientes características del currículo neosistémico: la autonomía escolar, la comunicación horizontal, el trabajo colegiado de los docentes, la participación propositiva de los actores de la comunidad educativa, la integración de las áreas en torno a ejes temáticos, la transversalidad, la inter y transdisciplinariedad, la investigación como estrategia de enseñanza y aprendizaje.

Tapiero *et al.* (2007), analiza los intereses de las ciencias sociales planteados por Habermas: interés técnico (que responde a los valores relacionados con la metáfora del moldeado); interés práctico (que promueve valores educativos centrados en la metáfora del crecimiento); e interés emancipatorio (que se sustenta en la metáfora de la potenciación, es decir, sujetos que producen y transforman determinadas formas de vida social).

Según Lundgren (1992), el currículo está integrado por un conjunto de contenidos y se encuentra fundamentado en los objetivos necesarios para ser transmitidos por medio de la educación, en otras palabras, se configura como la clasificación de diversos conocimientos y la definición de métodos relacionados con los contenidos que deben ser orientados a los estudiantes. Así mismo, el currículo debe aportar a los procesos asociados con la investigación creativa, con el fin de motivar a los estudiantes en el desarrollo de un pensamiento crítico y reflexivo que permita plantear debates alrededor de cualquier tema (Kemmis, 1993). Por esto, el diseño del currículo debe incorporar los siguientes elementos: a) propósitos; b) contenidos; c) secuenciación; d) método; e) recursos didácticos; f) evaluación (De Zubiría, 1994). De ahí que el currículo es la organización de lo que debe ser enseñado y aprendido (Kemmis 1993).

La Ley 115 de 1994 asume el currículo como un conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que deben contribuir a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, que involucra recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional. En la educación media, el currículo debe preparar a los estudiantes en uno de los sectores de la producción (agropecuaria, ecología, medio ambiente) y de los servicios, así como para la continuación en la educación superior. La consideración de la EA es uno de los principales ejes de integración curricular en la reforma educativa. En Colombia, para la adopción del currículo institucional, la reforma educativa emanada de la Ley 115 de 1994 artículo 77, otorga autonomía para organizar áreas y asignaturas fundamentales y optativas para cada nivel, adaptar áreas a las necesidades y características regionales y adoptar métodos de enseñanza ajustados a estándares y lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional. Lo anterior denota el otorgamiento de una autonomía limitada, delegada, vigilada, como parte del desarrollo histórico heterorregulativo que afecta la micropolítica escolar y disminuye los estímulos para el desempeño docente.

En la presente investigación, el currículo sistémico se estructura a partir de la Teoría de los Sistemas Sociales planteada por Luhmann (1998); en el estudio sobre instituciones educativas neosistémicas del siglo XXI realizados por Tapiero *et al.* (2006); y, en la investigación sobre currículo neosistémico y desarrollo institucional integrado realizada por Tapiero y García (2010). Con fundamento en lo anterior, se determinan las siguientes características del currículo sistémico: la autonomía escolar, la comunicación horizontal, el trabajo colegiado de los docentes, la participación propositiva de los actores de la comunidad educativa, la integración de las áreas en torno a ejes temáticos, la transversalidad, la inter y transdisciplinariedad, la investigación como estrategia de enseñanza y aprendizaje.

Con fundamento en: a) los intereses cognoscitivos técnico, práctico y emancipatorio de las ciencias sociales (Habermas, 1982); b) la teoría de sistemas sociales (Luhmann, 1998); c) la metateoría curricular (Kemmis, 1993); d) las relaciones cognoscitivas (Not, 1994); e) las corrientes de Educación Ambiental (Sauvé, 2005); f) los enfoques epistemológicos de la investigación (Padrón, 1998); g) el objetivo número 6 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015);

se identifican tres tipos de currículos para el uso sostenible del agua como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Marco referencial de la investigación

Currículo/ Referentes epistemológicos	1. Currículo Tradicional para USA	2. Currículo Racionalista para USA	3. Currículo Sistémico para el USA
Intereses de Ciencias sociales (Habermas, 1982)	Interés Técnico (Activista)	Interés Práctico (Reflexiona)	Interés Emancipatorio Contextualiza-Actúa-Vivencia
Enfoques Epistemológicos (Padrón, 1998)	Empirista	Racionalista	Introspectivo - Vivencial
Relaciones cognoscitivas (Not, 1994)	Heteroestructurante (regula, impone)	Autoestructurante (valora al otro)	Interestructurante (relación dialógica)
Corrientes EA (Sauvé, 2005)	Resolutiva (acción)	Holística	Práxica Crítica social
	Vocacional Neoclásico (educación bancaria)	Liberal progresivo Escuela Nueva	Socio – crítico <ul style="list-style-type: none"> • Autonomía (Tapiero y García, 2010) • Participación • Investigación (Robottom, 2010; Sauvé, 2010) • Interdisciplinariedad (Sauvé, 2013; Amahmid <i>et al.</i>, 2018) • Transversalidad (Magendzo, 2003) • Componente ético (Martínez, 2006)
Metateoría curricular (Kemmis,1993)			
Teoría de sistemas sociales (Luhmann, 1998)			
<ul style="list-style-type: none"> • Escuela • Directivo • Docente • Estudiante 	<ul style="list-style-type: none"> • Omite el consenso • Replica políticas • Relación vertical • Receptivo, sumiso 	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio para analizar • Promueve consensos • Discusión en el aula • Dialoga pero poco actúa 	<ul style="list-style-type: none"> • Propicia escenarios de reflexión y acción • Genera espacios de participación y consenso • Receptivo, dialogante, orientador • Propositivo, investigador, se interesa por el entorno

Fuente: Elaboración propia (2021).

La tabla 4 muestra el Currículo Tradicional para el Uso Sostenible del Agua (CTUSA⁶), que se sustenta en: a) el enfoque epistemológico Empirista – Inductivista el cual asume la experiencia como fundamento para el acceso y la producción de conocimiento (Padrón, 1998); b) la corriente ambiental resolutive, que identifica una situación problema, la diagnostica y busca solucionarla (Sauvé, 2005), como por ejemplo, la implementación de acciones específicas para ahorrar agua en la ducha, en el cepillado de dientes, en el lavado de manos (Amahmid *et al.*, 2018), pero sin trascender a un análisis de las consecuencias que genera el desperdicio de agua; c) el interés cognoscitivo técnico (Habermas, 1982), que fortalece la macropolítica escolar, entendida como la centralización del poder y los estilos verticales o jerárquicos y antidemocráticos de gobernación y de desarrollo (Handal *et al.*, 2015); d) el estilo de pensamiento Inductivo-Concreto (Hernández y Padrón, 1996), que promueve acciones concretas de uso sostenible del agua, por ejemplo, la captación de aguas lluvias para utilizarlas en baños, lavaderos, duchas y grifos (Da Silva *et al.*, 2019), pero sin una concientización efectiva que contribuya a formar ciudadanos críticos y creativos.

En sintonía con lo anterior, el director escolar del CTUSA se constituye en replicador de políticas gubernamentales, por ejemplo, la promoción de campañas unilaterales y esporádicas sobre el uso sostenible del agua en el centro escolar (Coban *et al.*, 2011), las cuales no logran convocar el interés y la participación de la comunidad educativa por tener un carácter impositivo.

En el CTUSA, el docente se convierte en un técnico que establece una relación pedagógica vertical con el estudiante a partir de la réplica de contenidos generales diseñados por expertos (González, 2000, p. 55), tales como el estudio de las causas de la contaminación del agua en el mundo (Bermejo y Rodríguez, 2020), omitiendo la posibilidad de actuar frente a la contaminación propiciada por los elementos tóxicos que son depositadas por los hogares de los estudiantes en las fuentes hídricas que se ubican en el entorno escolar (Jiménez-Oyola *et al.*, 2021). Como consecuencia de la relación vertical, implícita en la macropolítica escolar que se promueve en el CTUSA, se omite el análisis y la planeación conjunta de los docentes sobre la situación hídrica del contexto escolar que puede ser incorporada al plan de estudios (Mora, 2012). Por efecto de lo anterior, el aprendiz fortalece la dimensión intrasubjetiva, que lo vuelve receptivo, sumiso (Piaget como se citó en Castorina, 2007), e inoperante ante situaciones como utilizar de forma moderada el agua o contribuir a la reparación de las fugas que presentan los sistemas de suministro de agua de su hogar (Santos *et al.*, 2019).

En el CTUSA se presenta la ausencia de diálogo interdisciplinar que propicia que las áreas de estudio operen aisladas unas de otras, por ejemplo, cuando solamente desde el área de Ciencias Naturales se analiza la deforestación en la región amazónica y su incidencia en el balance hídrico (Casagrande *et al.*, 2021), prescindiendo de la posibilidad de involucrar a las demás áreas del currículo. De esa forma, los contenidos planteados y abordados en cada área del conocimiento se alejan de la realidad de los educandos (Villalobos, 2009). En el campo pedagógico, el CTUSA promueve la relación cognoscitiva heteroestructurante en la que, muchas veces, el proceso de enseñanza no toma en cuenta los intereses del alumno y, el proceso de aprendizaje gira en torno a conocimientos generales organizados por el profesor (Not, 1994, p. 7 – 8, 457). Así, los métodos heteroestructurantes limitan el juicio crítico, la autonomía para el pensamiento y la libertad para la acción. En tales condiciones, puede suceder que el estudiante asuma como impositivas las

⁶ CTUSA: en adelante se empleará esta sigla para hacer alusión al Currículo Tradicional para el Uso Sostenible del Agua.

actividades relacionadas con el uso sostenible del agua, por provenir de los procesos educativos que orienta la escuela.

En la tabla 4 también aparece el Currículo Racionalista para el Uso Sostenible del Agua (CRUSA⁷) que se enmarca en: a) el enfoque epistemológico Racionalista – Deductivista, el cual centra el esfuerzo en el trabajo teórico por considerar la razón como la vía de acceso y de producción de conocimiento (Padrón, 1998); b) el estilo de pensamiento Deductivo-Abstracto, inherente a las instituciones o individuos que se sustentan en el pensamiento, la teoría, la idea abstracta, el mundo ideal (Hernández y Padrón, 1996); c) la corriente de EA holística que se fundamenta en el análisis y colaboración con la naturaleza, para aprender a trabajar con las fuerzas creativas del medio ambiente (Sauvé, 2005); d) el interés cognoscitivo práctico que promueve valores educativos centrados en la metáfora del crecimiento (Habermas, 1982).

En ese ámbito epistemológico, la escuela que promociona el CRUSA induce al estudiante a reflexionar (Martínez, 2006) sobre la manera adecuada de utilizar el agua en el contexto escolar y familiar (Bermejo y Rodríguez, 2020), pero poco realiza proyectos para promover el ahorro de agua a través de acciones concretas como cerrar el grifo del lavamanos mientras se cepilla los dientes. Los maestros crean ambientes cognitivos de aprendizaje sin trascender a un proceso de transformación (Caride y Meira, 2001) que permita discutir la problemática hídrica en las aulas de clases para mejorar las concepciones de los estudiantes sobre el uso sostenible del agua (Benninghaus *et al.*, 2018). Por su parte, los alumnos del CRUSA pese a que asumen un rol de sujetos activos frente a los desafíos propios del contexto (Resnick y Klopfer, 1997, p. 29), no logran trascender a la realización de acciones específicas como instalar en sus hogares aparatos de bajo consumo de agua tales como sanitarios, grifos, duchas, lavamanos.

El aspecto pedagógico del CRUSA promociona la relación cognoscitiva autoestructurante en la que el sujeto cognoscente (alumno) prima sobre el objeto (conocimiento), en la medida en que el proceso de pensar y de aprender lo alimenta el mismo aprendiz con sus intereses, conocimientos y experiencias previas (Not, 1994). En este contexto, se genera un desarrollo intersubjetivo que fortalece las relaciones interpersonales del individuo en los diversos ámbitos en los que interactúa (Piaget, como se citó en Castorina, 2007). Así, el CRUSA promueve la interacción maestro - alumno, en la cual se propician espacios, por ejemplo, para discutir las causas y las consecuencias de la escasez y la contaminación del agua (Giménez, 2016). Sin embargo, el análisis de las problemáticas del agua en el aula de clases, algunas veces, es insuficiente para fortalecer las actitudes de los estudiantes frente al uso sostenible del agua.

Por último, en la tabla 4 se presenta el Currículo Sistémico para el Uso Sostenible del Agua (CSUSA⁸), éste se fundamenta en: a) la teoría de los sistemas sociales de Luhmann (2007), entendida como la capacidad que tiene la sociedad de producir de manera autónoma sus propias estructuras y relaciones (p. 46 – 47) para fortalecer la acción de los individuos éticos que participan en la solución de la crisis de agua que se pueda presentar en el futuro (Santos *et al.*, 2019) como consecuencia de la escasez, el uso desmesurado y la contaminación del agua (Ortega *et al.*, 2016; Benninghaus *et al.*, 2018; Amahmid *et al.*, 2018); b) el enfoque epistemológico Introspectivo Vivencial, donde el investigador se inserta en una realidad para conocer e interpretar lo que sucede en la cultura de los grupos sociales (Padrón, 1998); c) la corriente de EA práxica (Sauvé, 2005) que integra la reflexión y la acción, por medio de la investigación-acción, cuya dinámica participativa involucra los diferentes actores en la transformación del orden socio-ambiental

⁷ CRUSA: en adelante se empleará esta sigla para hacer alusión al Currículo Racionalista para el Uso Sostenible del Agua.

⁸ CSUSA: en adelante se empleará esta sigla para hacer alusión al Currículo Sistémico para el Uso Sostenible del Agua.

inmediato; d) la corriente ambiental crítica social (Sauvé, 2005), la cual articula teoría y acción para transformar las dinámicas sociales que se encuentran en la base de las problemáticas hídricas; y, e) el interés cognoscitivo emancipatorio, que se sustenta en la metáfora de “la potenciación”, es decir, sujetos que producen y transforman determinadas formas de vida social (Habermas, 1982).

Acorde con lo anterior, el CSUSA pretende fortalecer el comportamiento de los estudiantes frente al uso sostenible del agua a través de la implementación de acciones concretas como, por ejemplo, determinar la calidad del agua de una fuente hídrica a partir del estudio de macroinvertebrados (López-Erazo *et al.*, 2012), publicar artículos y mensajes en periódicos escolares, realizar estudios de casos y grabaciones de video (Coban *et al.*, 2011), escribir ensayos sobre el agua del entorno (Havu-Nuutinen *et al.*, 2017), promover campañas de promoción del uso sostenible del agua (Coban *et al.*, 2011), visitar las fuentes hídricas y la planta de potabilización de agua local, realizar prácticas de laboratorio para analizar la calidad del agua del centro escolar, promover concursos a través de cuentos y dibujos relacionados con el uso sostenible del agua, hacer afiches con imágenes alusivas al agua, emitir por la emisora escolar programas radiales sobre la importancia del agua. De esa manera, el CSUSA motiva a los estudiantes a cooperar con la capacidad innata que tiene la naturaleza para sustentar la vida, pues el desarrollo debe ser compatible con la dinámica de crecimiento de los recursos naturales renovables.

En el aspecto pedagógico, el CSUSA se sustenta en la relación cognoscitiva interestructurante, en la que se produce una interacción recíproca entre el sujeto cognoscente y el objeto de conocimiento en un ambiente de cooperación y apoyo mutuo. En la relación interestructurante el maestro ejerce una acción en el estudiante y, a su vez, el estudiante ejerce su acción en el maestro, de tal forma que se genera una interacción entre el sujeto cognoscente y el objeto de conocimiento (Not, 1994, p. 13). Desde esta perspectiva, enseñar y aprender es un proceso dialógico en el que el maestro reconoce en el estudiante a otro sujeto cognoscente con el cual se equipara en unos escenarios de enseñanza, en donde, uno y otro, son poseedores de un acervo de saberes teóricos, por ejemplo, a través de un debate se puede conocer las concepciones que tienen los estudiantes y los docentes sobre el uso sostenible del agua, el agua virtual, la huella hídrica (Benninghaus *et al.*, 2018). Por consiguiente, el docente del CSUSA es capaz de revisar sus estructuras mentales, porque se reconoce en proceso de formación continua, inacabado, perfectible y, se asume como orientador ético, receptivo de las posturas críticas por reconocer en el otro un sujeto creativo.

Subyacen al CSUSA los siguientes principios: a) la Transversalidad Curricular, proceso participativo de los distintas áreas del conocimiento (Magendzo, 2003), que se interconectan e integran, por ejemplo, desde los problemas hídricos como la contaminación, la disminución y el desperdicio de agua (Mora, 2012; Yildirim & Semiz, 2019); b) la Interdisciplinariedad demanda una cultura institucional de trabajo colegiado y solidario de las áreas a la hora de abordar la situación ambiental relacionada con el agua (Amahmid *et al.*, 2018); c) la investigación como estrategia pedagógica, por ejemplo, contribuye a indagar ¿cómo incide el comportamiento de los estudiantes en el ahorro de agua en la escuela y en el hogar?, ¿cuántas botellas de plástico desechables se pueden ahorrar cada mes en el centro escolar con la instalación de dispensadores para el llenado de agua a los recipientes de los estudiantes? (Uehara & Ynacay-Nye, 2018); d) la autonomía escolar propia del sistema social autopoietico (sistema social que se crea a sí mismo) incentiva la capacidad creativa (Tapiero *et al.*, 2006, p. 13 - 15) de la comunidad educativa que se fortalece para discutir, proponer y aprobar estrategias que contribuyen a la conservación de los recursos hídricos y con ello fomentar el desarrollo ambiental, social y económico (Wei & Luo,

2020); e) la participación de docentes, directivos y estudiantes de la IEAA genera un saber con capacidad de transformar el entorno (Luhmann, 2007, p. 49 - 64); f) la ética promueve valores y actitudes conducentes a disminuir el impacto negativo que producen las actividades humanas en la sostenibilidad del agua (Meireles *et al.*, 2018).

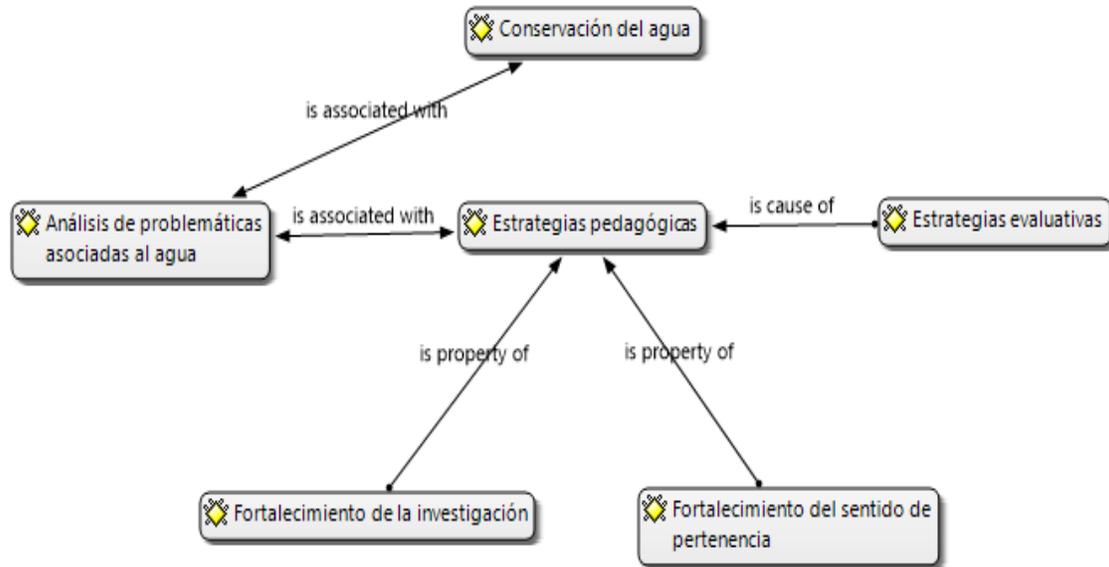
Las concepciones de los docentes de educación media de la IEAA respecto al uso sostenible del agua

Para analizar las concepciones es importante conocer que son de naturaleza cognitiva e incluyen significados, imágenes mentales y creencias que inciden en los razonamientos de las personas (Moreno y Azcárate, 2003). Las concepciones surgen y se fortalecen en entornos sociales (Hidalgo y Murillo, 2017), así, las concepciones se originan en las vivencias de las personas y se desarrollan en las interacciones sociales (Remesal, 2011). Las concepciones favorecen la comprensión de la psique y del comportamiento humano, en razón a que las personas realizan una representación cognitiva del entorno que les rodea (Pozo *et al.*, 2006). Por esa razón, para cambiar las prácticas de las personas es fundamental conocer previamente sus concepciones y vincularlas a su realidad (Hidalgo y Murillo, 2017).

En consecuencia, las concepciones anteceden la acción, es decir, cuando se modifican las concepciones se generan las condiciones para modificar las prácticas (Murillo *et al.*, 2014). En el contexto pedagógico, las concepciones que tienen los maestros y los estudiantes influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Prieto y Contreras, 2008), pues las creencias y conocimientos de los maestros y de los estudiantes son influenciadas por su contexto social (Van den Berg, 2002), e inciden en sus propósitos y en sus actuaciones (Harris, 2008).

En la figura 3 se identifican las concepciones de los docentes direccionadas hacia la conservación del agua y el análisis de problemáticas asociadas a este recurso natural, esto en concordancia con el planteamiento de Camacho y Marín (2011), quienes señalan que los procesos de enseñanza deben centrarse en actividades para generar cambios en los estudiantes con el objetivo de desarrollar y estimular una mayor conciencia de su entorno y del agua en particular, teniendo en cuenta que así estarán formados para actuar, de manera individual y colectiva en la búsqueda de soluciones ante los problemas del ambiente identificados en la zona.

Figura 3. Concepciones de los docentes de educación media de la IEAA respecto al uso sostenible del agua.



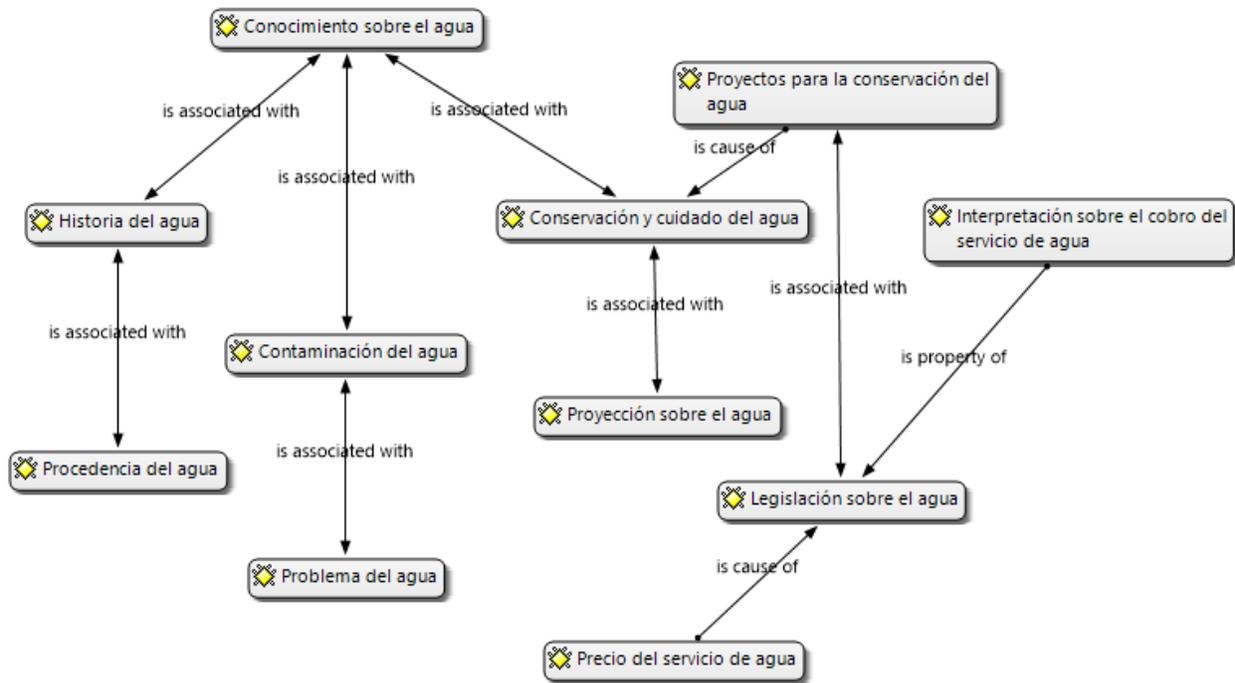
Fuente: Elaboración propia (2021).

En este sentido, los docentes consideran relevante el diseño de estrategias pedagógicas en el nivel de educación media desde la EA para robustecer el aprendizaje y fomentar el uso, el cuidado y la protección del agua. De ahí que se logre el fortalecimiento de la investigación para contribuir a la formación de estudiantes con capacidad de interpretar la realidad y tomar postura en diferentes situaciones del entorno social y cultural. También se generará el sentido de pertenencia de los estudiantes en busca de promover su capacidad de liderazgo y ejecutar acciones que permitan conservar el agua (Benninghaus *et al.*, 2018).

Por otro lado, en la figura 4 se evidencia la postura de los docentes, en donde las concepciones deberán estar fundamentadas en un conjunto de contenidos que tienen como punto de partida el conocimiento sobre el agua, incluyendo la historia y procedencia del recurso natural, y concibiendo además la problemática alrededor de la contaminación, lo que da lugar a propuestas alternativas que conllevan a la proyección de programas dirigidos a la conservación y cuidado del agua (Meireles *et al.*, 2018).

De acuerdo con Pineda y Pinto (2018), estos contenidos deben darse de manera innovadora y creativa, con el fin de que los estudiantes comprendan que los problemas ambientales con el agua pueden ser solucionados por medio de proyectos pedagógicos, a través de actividades que les permitan adquirir conocimientos sociales, culturales y ambientales para mejorar su calidad de vida y la de toda la población en general. Así mismo los docentes conciben la importancia de conocer la legislación que regula la prestación del servicio, los factores influyentes en la fijación del precio y la interpretación de la factura de cobro.

Figura 4. Contenidos



Fuente: Elaboración propia (2021).

Análisis de las oportunidades desde las concepciones identificadas para la EA.

El concepto de EA, surge a finales de la década de 1960, como consecuencia de la preocupación mundial por las graves condiciones ambientales del mundo (Bosque-Suárez, 2014), las cuales son asumidas por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y por el Seminario Internacional de EA en Belgrado realizado durante el año 1975, en el que se concretan los fines de la EA que deben incorporar los países miembros a las políticas públicas de EA. Posteriormente, las conferencias de Estocolmo 1972, Rio de Janeiro 1992, Rio + 20 en 2012 y París 2015, entre otras, han definido políticas de conservación y mitigación de los riesgos frente a la degradación del ambiente.

En este mismo sentido, la EA tiene como propósito contribuir a la solución de la problemática ambiental del mundo potenciando las habilidades y las actitudes para comprender y favorecer las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su entorno biofísico. Por lo tanto, la EA es un proceso de adquisición de conocimientos y patrones de comportamiento que coadyuvan a establecer una relación individual y colectiva armónica entre el ser humano y el ambiente (Sauvé, 2017), con el propósito de revertir los desajustes ecológicos (Meira, 2010) relacionados con el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la desertificación, la contaminación de las aguas, el calentamiento global y la destrucción de la capa de ozono, las cuales tienen como causas la conducta humana, los sistemas económico, jurídico y político (Giménez, 2016).

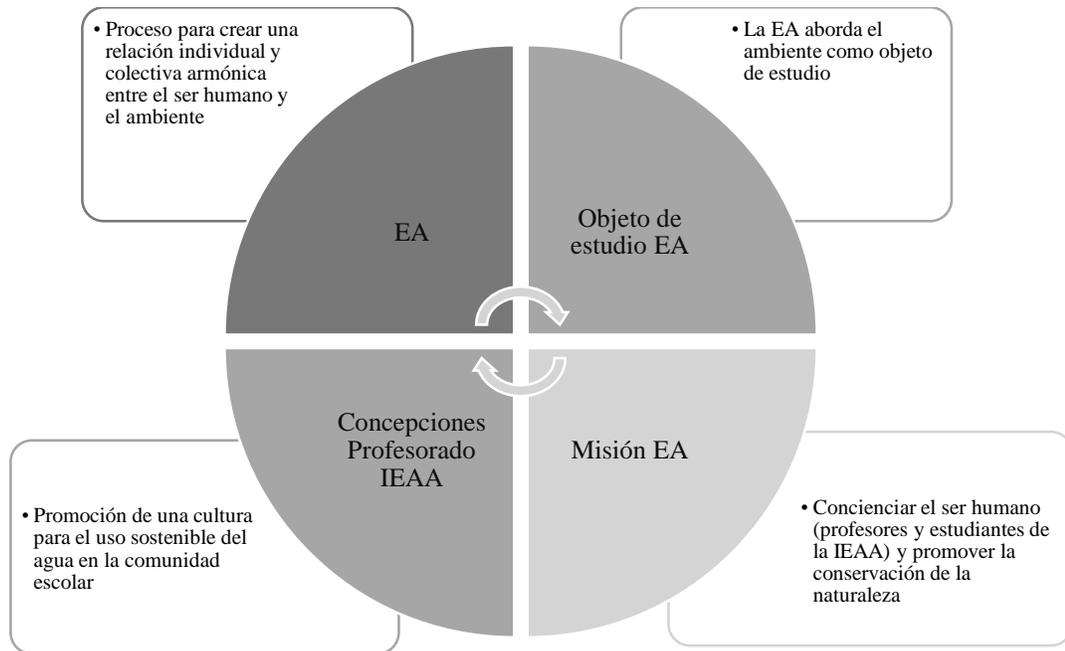
La EA ha abordado el ambiente como objeto de estudio, como recurso y, como algo para proteger y cuidar (García, 2002). Desde esa perspectiva, la misión de la EA no solo está enfocada

en el desarrollo de acciones para concienciar el ser humano y promover la conservación de la naturaleza, sino que además involucra un mayor nivel de profundidad y compromiso, dada su gran tarea de educar a la sociedad para generar cambios en las conductas y valorar la naturaleza (Caride y Meira, 2001). Ello requiere de una EA integradora, participativa, con una didáctica que motive la acción, la reflexión crítica y la reformulación de esta.

Las diversas tendencias sobre EA tienen como propósito reconocer la crisis ambiental y lograr la búsqueda de soluciones al respecto. Según García (2002), estas tendencias pueden agruparse en los siguientes tres paradigmas: a) un modelo naturalista orientado hacia la comprensión del ambiente y la exploración del entorno; b) un modelo ambientalista enfocado en favorecer la conservación de la naturaleza a través de la sensibilización de los pobladores; y, c) un modelo emergente cercano al desarrollo sostenible y a los cambios de orden social que se derivan de su implementación.

En consecuencia, la figura 5 muestra el rol de la EA dentro del contexto de oportunidades que surgen a partir de la identificación de las concepciones en el profesorado de la IEAA. Así mismo, la EA representa la base estratégica para que los docentes puedan generar grandes cambios en los conocimientos y comportamientos de los estudiantes, partiendo siempre de la comprensión de los problemas ambientales del territorio, y en particular, las afectaciones sobre los recursos hídricos.

Figura 5. Contexto de oportunidades desde las concepciones identificadas para la EA



Fuente: Elaboración propia (2021).

Luego de este recorrido, es claro que las concepciones identificadas en el profesorado del nivel de educación media de la IEAA sobre la enseñanza del uso sostenible del agua sustentan las oportunidades de la EA en torno a la necesidad de incluir en todas las áreas del currículo las estrategias didácticas, pedagógicas y evaluativas requeridas para abordar la problemática de manera transversal y generar impactos fuertes relacionados con el conocimiento de los estudiantes, crear conciencia ambiental y promover las buenas prácticas, todo estos con el propósito de forjar una relación amigable de la sociedad con el sistema hídrico de la región, cuyos efectos serán: a) mitigar la contaminación y el desperdicio de agua en los hogares de los estudiantes de la IEAA, y b) mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Conclusiones

El análisis documental refleja el impacto a lo largo de la historia del desarrollo sostenible y la educación ambiental en el marco de la definición e integración del currículo con destacadas áreas del conocimiento en los niveles de educación media; así mismo permite identificar tres tipos de currículos para el uso sostenible del agua (CTUSA, CRUSA y CSUSA). De otro lado, se evidencia la aprobación de normas para la regulación del uso racional de los recursos naturales renovables, lo que denota el interés del Estado por fortalecer la educación ambiental y proteger la naturaleza. Además, se definieron las siguientes características del currículo sistémico: a) la autonomía escolar; b) la comunicación horizontal; c) el trabajo colegiado de los docentes; d) la participación propositiva de los actores de la comunidad educativa; e) la integración de las áreas en torno a ejes temáticos; f) la transversalidad, la inter y transdisciplinariedad, y g) la investigación como estrategia de enseñanza y aprendizaje. Estas particularidades configuran la estrategia que se diseñará para fundamentar los procesos académicos de centros escolares como la IEAA.

En vista de lo anterior, son numerosos los desafíos frente a la construcción de una propuesta curricular sistémica fundamentada en la participación, la interdisciplinariedad, la investigación en el aula y la integración de todas las áreas del plan de estudios para promover valores y acciones que favorezcan el uso sostenible del agua en la región amazónica. Es así como la identificación de las concepciones del profesorado está relacionada con la promoción de una cultura para el uso sostenible del agua en la comunidad escolar, de tal manera que los conocimientos y las acciones relacionados con el manejo sostenible del agua puedan ser extrapolados a su contexto familiar y comunitario. Aunado a esto, los docentes consideran que la conservación del agua se debe incorporar al plan de aula de las diferentes áreas del conocimiento que se orientan en el nivel de educación media.

Otra de las concepciones con mayor preferencia por parte de los entrevistados es la articulación necesaria para analizar de manera detallada los problemas que surgen y afectan el sistema hídrico, de tal manera que se forme académicamente con principios para aprender a respetar el ambiente y determinar la pertinencia de una u otra alternativa para contribuir a la mitigación de los impactos negativos causados por diversos actores.

Además, este proceso de identificación contribuye a la construcción de la propuesta curricular sistémica, la cual surge como una alternativa para fortalecer los principios de la autonomía escolar y de la participación proactiva de los actores de la comunidad educativa, con el propósito de generar acciones de protección y mejoramiento de los sistemas hídricos dentro de una cultura ecológica. Desde esa perspectiva, la propuesta pretende formar ciudadanos que asuman la naturaleza como un organismo vivo similar al hombre y que su comportamiento no interfiera en la capacidad innata de la naturaleza para sustentar la vida (Capra, 2002).

En sintonía con lo anterior, el currículo escolar puede integrar la problemática socio-ambiental causada por el uso inadecuado del agua, la contaminación y la disminución de las fuentes hídricas como eje transversal e integrador de las diversas áreas. Así, cada disciplina del currículo asumirá desde sus planes de aula, el análisis de los problemas hídricos, los diagnosticará y buscará soluciones óptimas. Aunado a lo anterior, también es importante que los estudiantes exploren el medio, observen los fenómenos y diseñen proyectos para mejorar la cultura del uso sostenible del agua.

Referencias bibliográficas

- Abela, J. A. (2002). *Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada*. Fundación Centro de Estudios Andaluces.
- Alcaldía de El Paujil (2020). *Plan de Desarrollo Territorial 2020-2023: Pacto por la sostenibilidad de El Paujil*. https://elpaujilcaqueta.micolombiadigital.gov.co/sites/elpaujilcaqueta/content/files/000524/26170_pdt-el-paujil--mayo-30-de-2020.pdf
- Amahmid, O., El Guamri, Y., Yazidi, M., Razoki, B., Rassou, K., Rakibi, Y., Knini, G. y El Ouardi, T. (2018). Water education in school curricula: impact on children knowledge, attitudes and behaviours towards water use. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 28(3), 178-193. <https://doi.org/10.1080/10382046.2018.1513446>
- Amaya, O., (2012). *El desarrollo sostenible y el derecho fundamental a gozar de un ambiente sano*. Universidad Externado de Colombia.
- Bagoly-Simó, P., Hemmer, I. y Reinke, V. (2017). Training ESD change agents through geography: designing the curriculum of a master's program with emphasis on Education for Sustainable Development (ESD). *Journal of Geography in Higher Education*, 42(2), 1-18. <http://dx.doi.org/10.1080/03098265.2017.1339265>
- Benninghaus, J., Kremer, K. y Sprenger, S. (2018). Assessing high-school students' conceptions of global water consumption and sustainability. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 27(3), 250-266. <https://doi.org/10.1080/10382046.2017.1349373>
- Bermejo-Martín, G. & Rodríguez-Monroy, C. (2020). Design thinking methodology to achieve household engagement in urban water sustainability in the city of huelva (andalusia). *Water (Switzerland)*, 12(7), 1943. <https://doi.org/10.3390/w12071943>
- Bosque-Suárez (2014). El estado del arte de la educación ambiental y energética en las universidades de ciencias pedagógicas en Cuba. *VARONA, Revista Científico-Metodológica*, (58), 67-77. <https://www.redalyc.org/pdf/3606/360634165008.pdf>
- Camacho, R. S. y Marín, X. (2011). *Tendencias de enseñanza de educación ambiental desde las concepciones que tienen los maestros en sus prácticas escolares* [tesis de pregrado, Universidad del Valle]. Repositorio institucional. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/4802/CB-0442917.pdf;jsessionid=FCA01B96044F8279B54ADF43DC5B5828?sequence=1>
- Campos-Cardoso, R., Cavalcante-Blanco, C., Maia-Duarte, J. (2020). Viabilidad técnica y financiera de los sistemas de captación de agua de lluvia en edificios públicos en Amazon, Brasil. *Revista de producción más limpia*, 260(2020), 121054. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121054>
- Capra, F. (2002). *La trama de la vida: una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Editorial Anagrama S.A.

- Caride, J. A. y Meira, P. A. (2001). *Educación Ambiental y desarrollo humano*. Editorial Ariel.
- Casagrande, E., Recanati, F., Rulli, M. C., Bevacqua, D. & Melia, P. (2021). *Water balance partitioning for ecosystem service assessment. A case study in the Amazon*. *Ecological Indicators*, 121, 107155. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107155>
- Castorina, A. (2007). *Cultura y conocimientos sociales: Desafíos a la psicología del desarrollo*. Grancharoft impresos.
- Coban, G., Akpinar, E., Küçükankurtaran, E., Yildiz, E. & Ergin, Ö. (2011). Elementary school students' water awareness. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 20(1), 65-83. <https://doi.org/10.1080/10382046.2011.540103>
- Colom, A. J. (2000). *Desarrollo sostenible y educación para el desarrollo*. Octaedro.
- Coller, X. (2000). *Estudio de casos*. CIS.
- Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia-Corpoamazonia. (2009). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca de la quebrada La Borugo (El Paujil), departamento del Caquetá*. http://www.corpoamazonia.gov.co/files/Ordenamiento/POMCA/POM_borugo.pdf
- Chandra, G., Chakraborty., M. & Sinha, A. K. (2018). WSIOC: The Water Sustainability Index for Office Complexes. *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*, 15(2), 223–238. DOI 10.3233 / AJW-180035
- Daniel, J. (2014). Plan de estudios de secundaria sobre conservación del agua. Un proyecto senior presentado a la Facultad del Departamento de Educación y Comunicaciones Agrícolas de California Universidad Politécnica del Estado, San Luis Obispo. En Cumplimiento Parcial de los Requisitos para la Licenciatura en Ciencias Agrícolas; Licenciatura en Ciencias, California.
- Da Silva, L. C. C., Oliveira, D., Rossi, I., Vargas, A. C. & Nogueira, P. (2019). Water sustainability potential in a university building – case study. *Sustainable Cities and Society*, 47. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101489>
- De Zubiría S. J. (1994). *Tratado de Pedagogía Conceptual: los modelos pedagógicos*. Fundación Alberto Merani para el Desarrollo de la Inteligencia –FAMDI.
- Dieser, O. & Bogner, F. X. (2016). Young people's cognitive achievement as fostered by hands-on-centered environmental education. *Environmental Education Research*, 22(7), 943–957
- Ercin, A. & Hoekstra, A. (2016). European Water Footprint Scenarios for 2050. *Water*, 8, 226. <http://dx.doi.org/10.3390/w8060226>
- Flick, U. (2004). *Introducción a la Investigación Cualitativa*. Ediciones Morata.
- García, J. E. (2002). Los problemas de la educación ambiental: ¿es posible una educación ambiental integradora? *Revista Investigación en la Escuela*, 46, 5-25.
- Giménez, T., (2016). *Justicia ecológica en la era del Antropoceno*. Editorial Trotta S.A.
- Giwa, A. & Dindi, A. (2017). An investigation of the feasibility of proposed solutions for water sustainability and security in water-stressed environment. *Journal of Cleaner Production*, 165(1), 721-733. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.120>
- Gobernación del Caquetá. (2020). *Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023: Pacto Social por el Desarrollo de Nuestra Región*. <http://www.caqueta.gov.co/noticias/p-lan-de-desarrollo-departamental-2020--2023>
- González, L. (2000). *Axiología y ética profesional*. Cartoprint Ltda.
- Habermas, J. (1982). *Conocimiento e interés*. Taurus.

- Haida, C., Chapagain, A., Rauch, W., Riedea, M. & Schneidermi, K. (2018) From water footprint to climate change adaptation: Capacity development with teenagers to save water. *Land Use Policy*, 80(2019) 456–463. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.02.043>
- Handal, I., Bélanger, M., Montañó, C. y Nauro Yiri, F. (2015). Ecodesarrollo Comunitario. Módulo 1. Programa de formación de líderes en codesarrollo comunitario y salud ambiental. Proyecto Ecomanigua Amazónica. Les Publications Du Centr'ERE.
- Harris, L. R. (2008). A phenomenographic investigation of teacher conceptions of student engagement in learning. *The Australian Educational Researcher*. doi:10.1007/BF03216875
- Havu-Nuutinen, S., Kärkkäinen, S. & Keinonen, T. (2017). Changes in primary school pupils' conceptions of water in the context of Science, Technology, and Society (STS) instruction. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 27(2), 118-134. <https://doi.org/10.1080/10382046.2017.1320897>
- Henao, E., Cantera, J. & Rzymiski, P. (2020). Conserving the Amazon River Basin: The case study of the Yahuaraca Lakes System in Colombia. *Science of The Total Environment*, 724(2020), 138-186. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138186>
- Hernández, A. y Padrón, J. (1996): Estilos de Pensamiento. Referencias Básicas en la Producción de una Tesis Doctoral. Material para Curso-Taller. Colegio de Economistas. <http://www.gestiopolis.com/administracionestrategia/la-etica-ambiental.htm>
- Hidalgo, N. y Murillo, F. J. (2017). Las Concepciones sobre el Proceso de Evaluación del Aprendizaje de los Estudiantes. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 15(1). <https://doi.org/10.15366/reice2017.15.1.007>
- Huang, Y., Zuo, R., Li, J., Wu, J., Zhai, Y. & Teng, Y. (2018). The Spatial and Temporal Variability of Groundwater Vulnerability and Human Health Risk in the Limin District, Harbin, China. *Water*, 10(6), 686. <https://doi.org/10.3390/w10060686>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM (2019). *Boletín de Detecciones Tempranas de Deforestación* (17). <http://www.ideam.gov.co/documents/24277/84382637/Detecciones+Tempranas+de+Deforestaci%C3%B3n/96e81976-195e-4d0f-8aaf-24c05c7312f8>
- Jarrín, A. E., Salazar, J.G. & Martínez-Fresneda, M. (2017). Evaluación del riesgo a la contaminación de los acuíferos de la Reserva Biológica de Limoncocha, Amazonía Ecuatoriana. *Ambiente & Agua*, 12(4), 652-665. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2030>
- Jiménez-Oyola, S., Escobar, K., García-Martínez, M. J., Ortega, M., Bolonio, D., García-Garizabal, I. & Salgado, B. (2021). Human Health Risk Assessment for Exposure to Potentially Toxic Elements in Polluted Rivers in the Ecuadorian Amazon. *Water*, 13(5), 613. <https://doi.org/10.3390/w13050613>
- Kemmis, S. (1993). *El currículum: más allá de la teoría de la reproducción*. Ediciones Morata, S.L.
- Krippendorff, K. (2004). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. Sage.
- Lemos, J. E. (2018). *El cuidado del agua: Una propuesta Pedagógica de Educación Ambiental, desde la perspectiva Biocéntrica, basada en la cosmovisión de las etnias Cubeos, Jiw, Piratapuyos y Tuyucas* [tesis de doctorado, Universidad Santo Tomás]. Repositorio institucional. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/15143/2018jaimelimos3.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Leonard, K. (2017). Essentials of Patient Education, by Susan B. Bastable: Burlington, MA, Jones & Bartlett Learning. *Journal of Consumer Health on the Internet*, 21(3), 319–320. <http://dx.doi.org/10.1080/15398285.2017.1353294>
- López-Erazo, I. S., Gaspar, S. y Peláez-Rodríguez, M. (2012). Aplicación de índices bióticos para la evaluación de la calidad del agua de un río Andino Amazónico. *Momentos de Ciencia*, 9(2).
- López-Morales, C. & Rodríguez-Tapia, L. (2018). On the economic analysis of wastewater treatment and reuse for designing strategies for water sustainability: Lessons from the Mexico Valley Basin. *Resources, Conservation and Recycling*, 140, 1-12. doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.09.001
- Luhmann, N. (1998). *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*. Antrophos Editorial.
- Luhmann, N. (2007). *La sociedad de la sociedad*. Herder.
- Lundgren, U. P. (1992). *Teoría del currículum y escolarización*. Ediciones Morata S.A.
- Magendzo, A. (2003). *Transversalidad y currículum*. Cooperativa Editorial Magisterio.
- Marinho M., Gonçalves M. & Kiperstok, A. (2014). Water conservation as a tool to support sustainable practices in a Brazilian public university. *Journal of Cleaner Production*, 62, 98–106. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.06.053>
- Martínez, A. (2006). *Lecciones y lecturas de educación*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Martínez-Borreguero, G., Maestre-Jiménez, J., Mateos-Núñez, M., y Naranjo-Correa, F. (2020). *El agua desde la perspectiva de la educación para Desarrollo sostenible: un estudio exploratorio en el Currículo de Educación Secundaria de España*. Universidad de Extremadura.
- Meira, P. A. (2010). Las representaciones sociales y su importancia en la investigación y la acción, en materia de educación ambiental. Reflexiones críticas. En M. Torres Carrasco (Ed.), *Investigación y educación ambiental: Apuestas investigativas pertinentes a los campos de reflexión e intervención en educación ambiental* (pp. 43-69). Digiprint Editores E.U.
- Meireles, I., Sousa, V., Adeyeye, K. & Silva-Alfonso, A. (2018). User preferences and water use savings owing to washbasin taps retrofit: A case study of the DECivil building of the university of aveiro. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(20), 19217-19227. [doi:10.1007/s11356-017-8897-5](https://doi.org/10.1007/s11356-017-8897-5)
- Mora, W. M. (2012). Ambientalización curricular en la educación superior: un estudio cualitativo de las ideas del profesorado. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 16(2), 77-103. <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/43717>
- Moreno, M. y Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), 265-280.
- Murillo, F. J., Martínez-Garrido, C. y Hidalgo, N. (2014). *Incidencia de la forma de evaluar los docentes de Educación Primaria en el rendimiento de los estudiantes en España*. Estudios sobre Educación.
- Niño, V. (2011). *Metodología de la investigación*. Ediciones de la U.
- Not, L. (1994). *Las pedagogías del conocimiento*. Fondo de Cultura Económica Ltda.
- Organización de las Naciones Unidas–ONU (2015). *Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible*. <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>

- Organización de las Naciones Unidas-ONU (2017). *Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo 2017*. UNESCO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-UNESCO (2016). *La educación al servicio de los pueblos y el planeta - Creación de futuros sostenibles para todos. Informe de Seguimiento de la educación en el mundo - GEM*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002457/245745s.pdf>
- Ortega, D. y Peña, A. (2016). Análisis crítico de las campañas de comunicación para fomentar la “cultura del agua” en México. *Comunicación y sociedad*, 26, 223-246.
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232.
- Padrón, J. (1998). La Estructura de los Procesos de Investigación. *Revista Educación y Ciencias Humanas*, 17, 33. http://padron.entretemas.com.ve/Estr_Proc_Inv.htm
- Pineda, R. y Pinto, L. M. (2018). *Estrategias didácticas en educación ambiental para el fortalecimiento de buenas prácticas ambientales* [tesis de maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]. Repositorio institucional. <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/4074/ESTRATEGIAS%20DIDACTICAS%20EN%20EDUCACION%20AMBIENTAL%20PARA%20EL.....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Piñuel, J. L. (2002). Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido. *Estudios de Sociolingüística*, 3(1), 1-42.
- Pozo, J., Scheuer, N., Mateos, M. y Pérez, M. P. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. Graó.
- Prieto, M. y Contreras, G. (2008). *Las concepciones que orientan las prácticas evaluativas de los profesores: un problema a develar*. Estudios Pedagógicos.
- Remesal, A. (2011). Primary and secondary teachers’ conceptions of assessment: A qualitative study. *Teaching and Teacher Education*, 27(2), 472-482. doi:10.1016/j.tate.2010.09.017
- Resnick, L. y Klopfer, L. (1997). *Currículo y Cognición*. Editorial Aiqué.
- Robottom, I. (2010). Investigación y desarrollo profesional en educación ambiental. Investigación y Educación Ambiental: Apuestas investigativas pertinentes a los campos de reflexión e intervención en Educación Ambiental. Universidad Distrital, Bogotá D.C. Ministerio de Educación Nacional (p. 37 – 41).
- Santos, J. R. D., Ferreira, E., Carvalho, H. C., Armenia, S., Pompei, A. & Medaglia, C. M. (2019). Water used to be infinite: a Brazilian tale of climate change. *Kybernetes*, 48(1), 143-162. <https://doi.org/10.1108/K-11-2017-0438>
- Sauvé, L. (2005). Una cartografía de corrientes en educación ambiental. In Sato, Michèle, Carvalho, Isabel (Orgs). 2004. A pesquisa em educação ambiental: cartografias de uma identidade narrativa em formação. Porto Alegre: Artmed. (En producción)
- Sauvé, L. (2010). Miradas críticas desde la investigación en educación ambiental (pp. 13 – 21). Investigación y Educación Ambiental: Apuestas investigativas pertinentes a los campos de reflexión e intervención en Educación Ambiental. Universidad Distrital, Bogotá D.C. Ministerio de Educación Nacional.
- Sauvé, L. (2013). Educación ambiental y Ecociudadanía: Dimensiones claves de un proyecto político-pedagógico. Centro de Investigación en Educación y Formación Ambiental y Ecociudadanía. Universidad de Québec en Montréal. Canada.

- Sauvé, L. (2017). Educación Ambiental y Ecociudadanía: un proyecto ontogénico y político. *Revista electrónica do mestrado em educacao Ambiental*. Universidad Federal, Rio Grande Brazil.
- Spera, S. A., Galford, G. L., Coe, M. T., Macedo, M. N. & Mustard, J. F. (2016). Land-use change affects water recycling in Brazil's last agricultural frontier. *Glob Chang Biol*, 22(10), 3405–3413. <https://doi.org/10.1111/gcb.13298>
- Tapiero, E., López, L. y García, B. (2006). Las representaciones sociales del profesorado como aporte al desarrollo educativo regional. *Revista Pedagogía y Saberes*, 25, 103-108.
- Tapiero, E., García, B., Jiménez, H. y Rojas, G. (2007). *Ciencias de la Educación. Referentes para un debate teórico*. Universidad de la Amazonia.
- Tapiero, E., y García, B. (2010). *Currículo Neosistémico y Desarrollo Institucional Integrado*. Universidad de la Amazonia.
- Uehara, T. & Ynacay-Nye, A. (2018). How Water Bottle Refill Stations Contribute to Campus Sustainability: A Case Study in Japan. *Sustainability*, 10(9), 3074. <https://doi.org/10.3390/su10093074>
- Van den Berg, R. (2002). Teachers' meanings regarding educational practice. *Review of Educational Research*, 72(4), 577-625. <http://dx.doi.org/10.3102/00346543072004577>
- Vélez, O. L. y Galeano, M. E. (2002). *Investigación cualitativa: estado del arte*. Universidad de Antioquia.
- Villalobos, A. (2009). La Educación Ambiental: un objetivo transversal del profesor jefe. *Educação & Realidade*, 34(3), 67-80.
- Wei, C. & Luo, C. (2020). A differential game design of watershed pollution management under ecological compensation criterion. *Journal of Cleaner Production*, 274, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122320>
- Weng, W., Costa, L., Lüdeke, M. K. B. & Zemp, D. C. (2019). Aerial river management by smart cross-border reforestation. *Land Use Policy*, 84, 105-113. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.03.010>
- Wu, Y., Mullan, K., Biggs, T., Caviglia-Harris, J., Harris, D. & Sills, E. (2021). Do forests provide watershed services for farmers in the humid tropics? Evidence from the Brazilian Amazon. *Ecological Economics*, 183, 106965. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.106965>
- Xiong, Y., Hao., Liao, C. & Zeng, Z. (2016). Relationship between water-conservation behavior and water education in Guangzhou, China. *Environmental Earth Sciences*, 75(1). DOI 10.1007 / s12665-015-4873-x
- Yildirim, B. & Semiz, G. (2019). Future Teachers' Sustainable Water Consumption Behavior: A Test of the Value-Belief-Norm Theory. *Sustainability*, 11(6), 1558. doi: 10.3390 / su11061558
- Zhan, Y., He, R. & Mui, W. (2018). Developing elementary school children's water conversation action competence: a case study in China. *International Journal of Early Years Education*, 27(3), 287-305. <https://doi.org/10.1080/09669760.2018.1548346>