

LA QUIMICA DEL AGUA MEDIADA POR LAS TIC UNA MIRADA DESDE EL PENSAMIENTO COMPLEJO.

Luis Guillermo Rodríguez Salcedo
Institución Educativa las Américas (Bucaramanga-Santander)
Correo: meyan.auxiliarsocorro@gmail.com
Código ORCID: **0000.0002.0737.6663**

Recibido: 09/10/2023

Aprobado: 15/11/2023

RESUMEN

El agua es el líquido más importante para la humanidad y para la vida en el planeta tierra. Millones de persona carecen de acceso a fuentes de agua potable, la contaminación y destrucción de las fuentes hídricas han desatado una situación alarmante. Por eso las instituciones educativas tienen la responsabilidad de educar las nuevas generaciones en el cuidado y preservación del agua. Entonces se plantea una aproximación teórica sobre la química del agua, a partir de las TIC y el pensamiento complejo; esto permite mejorar la comprensión teórica de los estudiantes que desconocen los conceptos propios de esta ciencia y el impacto de la problemática ambiental que existe dada la contaminación y abuso, por parte de la humanidad, del preciado líquido. Los resultados mostraron que la contaminación del agua es un aspecto fundamental para la supervivencia de la especie humana sobre el planeta tierra; sin embargo, no se presta mucha atención al respecto, por lo que es deber de las instituciones educativas iniciar con la formación, capacitación y concienciación de las comunidades, no solo desde materias como la Química o la Biología sino desde todas las áreas, como lo señala el pensamiento complejo, buscando generar alternativas de mitigación.

Descriptor: Complejidad, aproximación teórica, química del agua, TIC.

WATER CHEMISTRY MEDIATED BY ICT: A PERSPECTIVE FROM COMPLEX THINKING

ABSTRACT

Water is the most important liquid for humanity and for life on planet Earth. Millions of people lack access to sources of clean water, and the pollution and destruction of water sources have led to an alarming situation. That is why educational institutions have the responsibility to educate the new generations in the care and preservation of water. Therefore, a theoretical approach to the chemistry of water is proposed, based on ICT and complex thinking; this allows for an improved theoretical understanding for students who are unfamiliar with the concepts of this science and the impact of environmental issues arising from pollution and misuse of this precious liquid by humanity. The results showed that water pollution is a fundamental aspect for the survival of the human species on planet Earth; however, it is not given much attention, so it is the duty of educational institutions to start with the training, education, and awareness of communities, not only from subjects like Chemistry or Biology but from all areas, as complex thinking suggests, seeking to generate mitigation alternatives.

Descriptors: Complexity, theoretical approach, water chemistry, ICT.

INTRODUCCIÓN

Los recursos hídricos son fuentes naturales de altísima importancia para la conservación de la vida, sin agua es imposible sobrevivir sobre la tierra, ya que todos los seres vivos dependemos de esta sustancia o compuesto químico que se encuentra abundantemente en los mares y en menor proporción, es decir, como agua dulce en ríos, lagunas y aguas subterráneas. Según las Naciones Unidas (2020) el agua es un elemento imprescindible para la vida de los seres humanos dentro del planeta tierra, y el desarrollo sostenible de la población, en temas fundamentales como la producción de energía, el cultivo de alimentos, la conservación de los ecosistemas y el desarrollo socioeconómico en general. Además, en la actualidad, es un factor clave para la adaptación al cambio climático y la creación de un vínculo de respeto y cuidado entre el medio ambiente y las distintas comunidades que conforman la sociedad moderna.

De acuerdo con la OMS/UNICEF (2019) 2200 millones de personas carecen de acceso a servicios de agua potable gestionados en forma segura; 297 000 niños menores de cinco años mueren cada año debido a enfermedades diarreicas causadas por las malas condiciones sanitarias o agua no potable. Según WHO/UNICEF (2019) más de la mitad de la población – 4 200 millones de personas - carecen de servicios de saneamiento gestionados de forma segura. UN (2019) 2 000 millones de personas viven en países que sufren escasez de agua. UNISDR el 90% de los desastres naturales están relacionados con el agua. UNESCO (2017) El 80% de las aguas residuales retornan al ecosistema sin ser tratadas o reutilizadas. FAO la agricultura representa el 70% de la extracción mundial de agua.

De esta manera podemos ver que el agua es un elemento fundamental e imprescindible en los distintos procesos de la vida y existencia de la especie humana, así como de otras formas de vida en el planeta. Por lo

tanto, es preciso que cada una de las personas entienda su naturaleza e importancia vital, así como la necesidad de cuidar, conservar y mantener las fuentes hídricas en óptimas condiciones sin entorpecer o perjudicar el ciclo del agua en cada una de sus etapas. En este sentido, las nuevas generaciones de niños, niñas y jóvenes deben ser instruidos y capacitados sobre el cuidado y preservación de este elemento, desde el conocimiento elemental de su composición química, así como de los usos, transformaciones y aplicaciones que tiene este líquido en los procesos de desarrollo humano y la preservación de la especie sobre el planeta.

Entonces, uno de los mejores escenarios para promover esta enseñanza, son los entornos escolares, donde niños, niñas y jóvenes reciben capacitación, acompañamiento y descubrimiento de nuevos saberes necesarios sobre las distintas áreas del conocimiento humano, además de construir valores para el desenvolvimiento social dentro de sus familias, comunidades y la sociedad en general. Allí, es preciso que se establezca un punto de partida para que las nuevas generaciones de personas, en el mundo y en nuestro país, conozcan las diversas generalidades de este elemento desde la comprensión de su uso más elemental hasta su composición química, dado que su conocimiento es necesario para la preservación y conservación, así como para fomentar nuevos hallazgos que ayuden a su mantenimiento y limpieza.

En este sentido, también es preciso entender que al enseñar sobre la química de este elemento su comprensión puede ser compleja para algunos de los estudiantes, por lo que debe planearse su proceso de enseñanza-aprendizaje desde una didáctica adecuada que incluya técnicas de aprendizaje basadas en herramientas TIC (tecnología de la información y comunicaciones), acorde con el contexto y la realidad de los temas a enseñar. Asimismo, tener en cuenta los procesos didácticos fundamentados en las bases teóricas y la práctica real en los escenarios cotidianos que vive cada persona o familia en su día a día, teniendo en cuenta, además, los

distintos recursos naturales que provea su entorno y su medio de vida. De esta manera, no solo se imparte conocimiento sobre un tema prioritario y vital para la vida del planeta, sino que ayuda a la formación integral de los educandos al aprender fundamentos comportamentales sobre un aspecto relevante en la sociedad moderna.

Por otra parte, también es importante abordar la temática desde la disminución, contaminación y agotamiento del recurso, ya que, a pesar de la abundancia hídrica que goza el país, lamentablemente, la calidad del agua es regular, la distribución es inequitativa, es seriamente contaminada y deteriorada por los residuos tóxicos de la minería, la agricultura intensiva y las malas prácticas provenientes de las industrias y las aguas residuales generadas en las grandes ciudades. Aguas residuales domésticas e industriales se han convertido en fuentes notables de deterioro de los entornos naturales, debido a que se descargan en la mayoría de los casos directamente a los ríos sin un tratamiento previo en una planta de agua, este tipo de prácticas ha ocasionado pérdidas irreparables al medio ambiente.

Además, cada uno de los estudiantes debe conocer las condiciones hídricas de su entorno de vida, por lo que uno de los principales fundamentos teóricos en el análisis y la enseñanza de la química del agua debe ser apoyado en datos reales y actualizados, En este sentido, se debe señalar que el 28% del departamento de Santander y el 72% de Norte de Santander se encuentran ubicados en el páramo Santurbán, con una extensión aproximada de 142.000 hectáreas, con una altitud comprendida entre los 2.800 y 4.290 m.s.n.m.; en una región natural de ecosistemas de montaña intertropical, caracterizados por la diversidad de flora y fauna, por los paisajes maravillosos y, primordialmente, por ser fuente de abastecimiento de agua a 48 municipios Colombianos: 15 en Santander y 33 en Norte de Santander de los cuales dependen 2.3 millones de personas.

En consecuencia, el propósito principal de la investigación fue generar una aproximación teórica sobre la química del agua mediado por las TIC

sustentada en los aspectos emergentes de la investigación desde el pensamiento complejo de Edgar Morin y su impacto en la construcción de conocimiento en educación ambiental. Esto en, al menos, tres instituciones educativas de la ciudad de Bucaramanga: Institución Educativa Las Américas, Escuela Normal y Colegio Bicentenario de la Independencia.

Además, de comprender y analizar el proceso de formación de los estudiantes a través de la integración del pensamiento complejo, las prácticas de educación tradicional y las nuevas tecnologías educativas, de tal manera que los estudiantes se destaquen por ser sujetos que aporten soluciones a las problemáticas sociales, políticas, económicas y especialmente mitigar los daños ambientales que el hombre ha ocasionado a las fuentes de vida en el planeta tierra como es el caso del agua. Apoyados por la ciencia que estudia la materia y sus transformaciones, la química.

UNA MIRADA AL CONTEXTO, EL PROBLEMA

El proceso de enseñanza, en el contexto nacional se ha convertido en escenario de adaptación y actualización constante, para todos los actores y niveles de la cadena educativa en Colombia, máxime en áreas, tradicionalmente, catalogadas en un grado de complejidad y comprensión superior, como la química, la física o las matemáticas; sin embargo, y pese a los adelantos tecnológicos, aún persisten factores que impiden una, total y fácil, comprensión de estas materias en el aula de clase, por lo que, en los últimos años, a partir de las ventajas de las tecnologías de la información y comunicaciones se están desarrollado diferentes tipos de software o herramientas tecnológicas que aproximan de manera creativa e interactiva a los usuarios al conocimiento.

Asimismo, en las instituciones educativas, las ciencias naturales suelen ser un campo del conocimiento fundamental para el proceso de aprendizaje de los estudiantes, tiene entre otras finalidades, crear conciencia

ambiental frente a los abusos que el hombre comete, vistos en la destrucción de suelos por el uso de pesticidas, bosques y selvas arrasadas por la minería y ganadería intensiva, contaminación atmosférica introducida por la industrialización y el uso masivo de combustibles fósiles que ocasionan el efecto invernadero, vertimientos de sustancias tóxicas en ambientes naturales donde conviven diferentes especies vegetales y animales, corrientes de agua superficiales y subterráneas desnaturalizadas por la alta concentración de metales y sustancias tóxicas diluidas en ese precioso líquido, entre otras problemáticas preocupantes, imposibles de ignorar, cuyas consecuencias determinarán el futuro de la humanidad.

De esta manera, la ciencia ha de ir encaminada en la defensa y el respeto de la calidad de vida de todos los individuos, según Bernal (2010) “la ciencia es uno de los mayores logros de la humanidad, y puede utilizarse de manera constructiva al servicio del ser humano.” (p. 19), es decir, la búsqueda se enfoca en la construcción de saberes a través de los conocimientos de cada área de estudio favoreciendo la relación individuo naturaleza. Además, la ciencia y la investigación deben generar aporte constructivista a la humanidad por medio de los diversos hallazgos e innovaciones que produzcan, de manera que sean un aporte y servicio para mejorar las condiciones de existencia de cada uno de los seres humanos y las comunidades (Bernal, 2010).

Por su parte, los recursos hídricos son fuentes naturales de altísima importancia en la conservación de la vida, sin agua es imposible sobrevivir sobre la tierra ya que todos los seres vivos dependemos de esta sustancia o compuesto químico que se encuentra abundantemente en mares, ríos, lagunas, aguas subterráneas, ocupando las tres cuartas partes del planeta y presentándose en la naturaleza en tres estados fundamentales, sólido (nevados y altas montañas), líquido (océanos, ríos, lagunas, etc.) y gaseoso (nubes, neblinas y vapores naturales).

Entonces, uno de los desafíos de la humanidad es enfrentar la crisis

que se aproxima por los escasos de agua y su demanda a nivel mundial. Si se continua con este ritmo de utilización del agua en el planeta sin la debida gestión, se estima que para el año 2025 dos terceras partes de la sociedad mundial actual tendrán problemas de escasez de (GWP 2016). Por lo tanto, es importante desde el campo de la educación en las ciencias naturales enseñar química al estudiante a partir de estrategias pedagógicas innovadoras, el buen uso para el cuidado y ahorro del agua, de tal forma que contribuyamos a la protección a través de buenas prácticas de este maravilloso líquido.

Según Sarmiento y Trujillo (2012) las acciones que llevan a un correcto y eficiente uso del agua a través del ahorro giran en torno a los comportamientos sociales y el desarrollo de nuevas herramientas de ingeniería. De esta manera, es preciso que el compromiso de la sociedad moderna sea centrado en el buen uso de este recurso mediante una educación consiente que sea mediada por las instituciones educativas, dado que los entornos escolares se han convertido en escenarios que no solo enseñan contenidos, sino que también forman a las personas para su desempeño en la vida, el relacionamiento social y la utilización de los recursos, a través de conceptualización y prácticas específicas. Las instituciones educativas han de ser espacios que faciliten al usuario interactuar con las problemáticas ambientales más delicadas y serias que se viven en estos tiempos.

Didáctica de la química

La didáctica es una disciplina de estudio que se contextualiza dentro del campo de la educación y la pedagogía centrándose en la investigación sobre las distintas connotaciones de las prácticas de enseñanza como base para el aprendizaje. Sin embargo, para Abreu *et al.* (2017): la mediación entre las distintas metodologías de enseñanza de los maestros y las formas de aprender de los estudiantes es la didáctica. Es decir, que no solo está

enfocada en las maneras de enseñar o aprender, sino que también tiene en cuenta a los sujetos, las herramientas, la metodología y los diversos componentes humanos que se relacionan en un proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por su parte, la química es una ciencia y área del conocimiento humano que se centra en el estudio de las propiedades, composición y estructura de la materia, así como de las transformaciones o cambios que esta pueda tener o experimentar debido a distintas situaciones o reacciones sin que se altere su composición elemental. Por lo tanto, la didáctica aplicada sobre las ciencias provee de distintas estrategias para identificar, analizar y replantear problemáticas históricas o novedosas dentro de su contexto; así como verificar, mejorar o consolidar procedimientos asociados a los procesos de enseñanza-aprendizaje (Carrizo, 2004) De esta manera, la didáctica aplicada a la química puede proveer de nuevos hallazgos en materia científica, conceptual y procedimental; así como el mejor entendimiento, de los maestros y educandos, sobre la teoría y práctica de esta rama de la ciencia.

Sin embargo, para Carrizo (2004) las investigaciones en este campo de la educación no son tan abundantes ni profundas debido a la gran acumulación de dificultades que conlleva este contexto, que, si bien es preciso investigar, su sola composición teórica y práctica ya genera un reto de aprendizaje para los estudiantes y para los mismos maestros que la enseñan. De esta manera, se ha centrado en la búsqueda de soluciones para sus propios problemas de índole químico y de transformaciones de la materia, que de la didáctica para una correcta enseñanza y aprendizaje desde las carencias de cada individuo o colectivo social. Sin embargo, ya se ha empezado a ver la necesidad de una mejor comprensión en la enseñanza de esta materia dado que para algunas personas se dificulta su entendimiento y es necesario replantear metodologías de enseñanza basadas en una correcta didáctica para su aprendizaje.

Por su parte, para Sandoval, Mandolesi y Cura (2013) es preciso reconocer que en la sociedad moderna los cambios y transformaciones han sido una constante, por lo que la educación no ha sido la excepción y los roles de maestros y alumnos han cambiado dentro de una dinámica de integración, experimentación y descubrir del conocimiento conjunto. De esta manera, la didáctica de la química ha estado sujeta a la utilización de nuevas estrategias educativas apropiadas a su campo y a las necesidades o particularidades de los estudiantes. Además, es preciso que se promueva dentro de los alumnos el interés por apropiarse de los temas, llevarlos al contexto personal de utilización y aplicación en la vida diaria, así como querer analizar y descubrir nuevas perspectivas que lleven al cambio mediante estrategias de reflexión, indagación, crítica, análisis, investigación y creatividad.

De esta manera, es preciso que los docentes aprendan a innovar en las clases de química con nuevas metodologías, actitudes y herramientas como las nuevas tecnologías de información y comunicación provistas en el mundo moderno como un eje transversal para la utilización en diversos campos y la facilitación de procesos y procedimientos. Esto hace que los educandos se motiven por aprender y descubrir nuevos saberes a través de la observación, razonamiento, comparación, análisis y búsqueda de respuestas que los lleven a encontrar soluciones conceptuales y prácticas a los problemas habituales, además de plantear nuevos puntos de vista o acciones que permitan mejorar el entorno general dentro de la enseñanza-aprendizaje de la química en todos sus niveles (Sandoval *et al.*; 2013).

Asimismo, otras estrategias pueden ser las visitas educativas fuera del aula de clase, integrar los problemas a la vida diaria, aprender con base en los problemas planteados, tener tutorías personalizadas y experimentar la materia desde un proceso de experimentación individual que promueva el gusto y la creatividad (Sandoval *et al.*; 2013). De esta manera, la didáctica de la química puede aplicarse de una manera novedosa y desde distintos

puntos de vista o ejercicios en los entornos de enseñanza-aprendizaje, cambiando las metodologías tradicionales y estableciendo vínculos estrechos entre las materias, los conocimientos, los docentes y los alumnos, de acuerdo a los nuevos lineamientos de la educación moderna y la evolución de la sociedad actual.

Tecnologías de la información y las comunicaciones TIC

Es notable el descuido de las autoridades políticas y científicas en la búsqueda de respuestas y soluciones al deterioro del patrimonio hídrico de la humanidad, por esa razón desde el aula de clase se hace necesario crear estrategias que involucren a los maestros y estudiantes en la comprensión de esta problemática, haciendo uso de los recursos tecnológicos que ofrece internet, a través de las herramientas asociadas a las TIC, acompañadas por el compromiso de los educadores en la investigación y formulación de proyectos educativos realmente impactantes y formativos en la conciencia ambiental del estudiantado según Álvarez (2015) dentro de las instituciones educativas se encuentra una solución de fondo para formar a la población en cuanto a la conciencia de uso, preservación y aprovechamiento del agua en el planeta.

Asimismo, los avances en la investigación y el desarrollo tecnológico han establecido el intercambio de información entre diferentes grupos de personas según sus intereses y campos de estudio, esto ha facilitado el acceso a datos, noticias e investigaciones que enriquecen la labor educativa.

Para el caso de las TIC, es indudable que favorecen el aprendizaje significativo y la adquisición de nuevos conocimientos, permite estimular la creatividad, la capacidad de analizar información en tiempo real, la autonomía, el proceso investigativo y el uso de equipos tecnológicos como computadoras, Tablet y Smartphone. Con esta variedad de ventajas en el campo educativo las TIC son indispensables.

Según Montero (2010) las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) han ganado terreno en la sociedad moderna como eje transversal de acciones y conocimiento dentro de los imaginarios sociales, por lo que los procesos educativos han sido impactados con mejoramiento e innovación. Por tal razón es viable hacer uso de herramientas TIC en la formación de los estudiantes en cuanto el cuidado, protección y defensa de los recursos hídricos. La riqueza del conectivismo permite la selección de los mejores instrumentos tecnológicos como software, aplicaciones, simuladores, foros, material bibliográfico y de video para medir, documentar y buscar soluciones a este importante reto para la humanidad, el cuidado del agua.

El enfoque de las nuevas tecnologías ha permitido en el campo de la educación un giro copernicano en la implementación de estrategias educativas, siendo un desafío para los maestros, el usar eficientemente las distintas herramientas tecnológicas en pro de favorecer la enseñanza y capacitar a sujetos comprometidos en la defensa de la vida con conocimientos científicos sólidos y fortalezas intelectuales para defender, cuidar y sostener las riquezas hídricas indispensables para todos.

De acuerdo con Gutiérrez (2012) la importancia del conocimiento sobre la conectividad de las redes es un punto de quiebre entre la aplicación de teorías tradicionales en la educación y lo que señala el conectivismo. El mismo autor citando a Siemens (2004) indica que las teorías clásicas como cognitivismo, constructivismo y el mismo conductismo tienen ciertas limitaciones dado que fueron construidas en el tiempo donde la tecnología aun no exista o favorecía el conocimiento como hoy en día donde la información y comprensión de todas las temáticas avanzan a pasos agigantados gracias a la globalización y el desarrollo tecnológico.

Educar en esta generación implica hacer uso de estrategias y recursos que permitan impactar positivamente en el aprendizaje formativo de los alumnos, integrando las prácticas de la educación tradicional junto a las tecnologías que hoy día se destacan por ser una fuente poderosa de

conocimiento, esto enfocado en formar sujetos que aporten bienestar y respuestas a las problemáticas sociales, políticas, económicas y especialmente mitigar los daños ambientales que el hombre ha ocasionado a las fuentes de vida en el planeta tierra como es el caso del agua.

El pensamiento complejo

Asimismo, esta educación debe ser abordada desde el pensamiento complejo, dado que este permite comprender diversas realidades a través de razonamientos avanzados sobre distintas temáticas, usando el desarrollo de habilidades mentales para profundizar en el análisis y razonamiento de un área específica de estudio, su contexto, las implicaciones del medio y las posibles soluciones que se puedan plantear ante cualquier problemática surgida. Según el filósofo y epistemólogo Edgar Morin, su base es la forma de interacción de estrategias metodológicas que tienen en cuenta la reflexión y coherencia en la explicación de fenómenos humanos; además, tiene en cuenta la totalidad de las circunstancias de un factor o situación como un conjunto de partes que la conforman y que se analizan de manera individual sin desprenderse del conjunto global ya que actúan y tienen una perspectiva propia dentro del sistema que integran. De esta manera, se pueden comprender diversas realidades y realizar acciones avanzadas basándose en la dialogía, la recursividad y la hologramía.

Entonces ¿Cómo construir una aproximación teórica de la química del agua a partir del pensamiento complejo y las TIC? Desde la profesión docente crear conciencia ambiental en estudiantes de secundaria sobre la importancia, preservación cuidado y protección de los recursos hídricos teniendo en cuenta las ventajas que se derivan de aplicar las nuevas tecnologías en sus incontables herramientas, esto desde la enseñanza de la química del agua.

INTERACCIÓN ENTRE LAS TIC, EL PENSAMIENTO COMPLEJO Y LA QUÍMICA DEL AGUA. CONCLUSIONES

La investigación nació a partir de una problemática actual de índole mundial donde se tiene en riesgo la supervivencia de la especie sobre el planeta; sin embargo, por motivos políticos, económicos, culturales y educativos, no se ha prestado la debida atención y búsqueda de soluciones definitivas para mitigar este flagelo. De esta manera, uno de los principales escenarios para abordar la problemática y concienciar a las distintas comunidades sobre el peligro latente, es la educación a través de las instituciones educativas y los procesos de enseñanza-aprendizaje que se llevan a cabo diariamente en el contexto educativo. Por lo tanto, generar una aproximación teórica de la química del agua mediado por las TIC desde una mirada del pensamiento complejo, presenta una oportunidad de analizar un punto de vista alterno y futurista que visiona resultados devastadores si no se toman medidas correctivas frente a este tema.

Entonces, es evidente que la responsabilidad inicial parte de los docentes y directivos como guías en la apropiación del conocimiento y la formación, personal y académica, de cada uno de los estudiantes directamente y de sus familias y comunidades de vida, indirectamente. En consecuencia, se plantean tres aspectos primordiales que se deben trabajar en este contexto desde la educación: primero conocer a fondo el problema de la contaminación del agua, desde lo local hasta lo global, con información específica como la química del agua, las fuentes hídricas y los comportamientos humanos al respecto. Segundo, enfocar la educación, formación y concienciación de los estudiantes con el apoyo de herramientas tecnológicas, previa capacitación e información, que puedan servir para motivar, despertar la creatividad y hallar soluciones reales de fondo que lleven a mitigar o erradicar la problemática en la realidad del cotidiano vivir de cada uno de los estudiantes y las comunidades donde residen. Tercero,

conocer sobre el pensamiento complejo de Edgar Morín y establecer un escenario de aplicación real en los procesos de enseñanza-aprendizaje de cada una de las materias que dictan para lograr integrar cada una de las áreas del conocimiento humano de manera que la apropiación del conocimiento se haga de manera integral con procesos verdaderamente significativos.

Además, la divulgación que se logra con este tipo de investigación es de un enorme impacto social ya que se resalta la importancia de tomar conciencia de la sostenibilidad de los recursos hídricos en la sociedad moderna, dados los comportamientos de contaminación y destrucción de los ecosistemas, con los que contamos en la actualidad. Es preciso que, con la socialización de la temática en distintas escalas del orden social, se puedan minimizar los comportamientos humanos negativos que afectan los ecosistemas y, en especial, las fuentes hídricas. La base de la solución está en el conocimiento globalizado sobre el nivel de afectación y los correctivos inmediatos necesario para la mitigación; y para ello las instituciones educativas, de todos los niveles, juegan un papel determinante a la hora de construirlo y replicarlo a las familias y comunidades en general a través de los estudiantes.

De igual manera, puede servir para referenciar lo trascendental del tema investigado dado que no solo se enfocó en un tema específico, sino que la misma problemática exige la utilización de herramientas para dar a conocer, de manera global, los demás aspectos que la contextualizan, como la necesidad de divulgación inmediata, el cambio de comportamientos sociales, el riesgo de la perpetuación de la especie sobre el planeta, y el despertar de una conciencia ambiental. Entonces, es un problema integral que tiene como raíz y solución el conocimiento que se tenga por parte de todos los actores sociales.

REFERENCIAS

- Álvarez-Álvarez, C., (2015). Teoría frente a práctica educativa: algunos problemas y propuestas de solución. *Perfiles Educativos*, XXXVII(148), 172-190.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación para Administración y Economía*. Santafé de Bogotá. Colombia. Pearson Educación de Colombia. Págs. 262.
- Carrizo, J. (2004) *La didáctica de la química: una disciplina emergente*. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 15(1)73-84.
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/5563/4581>
- Fondo de las Naciones Unidas para la infancia [UNICEF]. (2019). *1 de cada 3 personas en el mundo no tiene acceso a agua potable*.
<https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/1-de-cada-3-personas-en-el-mundo-no-tiene-acceso-a-agua-potable>
- Global Water Partnership [GWP]. (2016). Informe de las naciones unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo 2016: agua y empleo. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244103>
- Gutiérrez, L. (2012). Conectivismo como teoría de aprendizaje: conceptos, ideas, y posibles limitaciones. *Revista Educación y Tecnología*, N° 1, año 2012. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/4169414.pdf>
- Montero-O'farrill, J. L. (2010). Estrategia para la introducción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC*, 9 (1), 7587. <http://campusvirtual.unex.es/cala/edition/>
- Organización de las Naciones Unidas - [ONU]. (25 de septiembre, 2015). *La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. ONU. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2020). *Desafíos globales, agua*. <https://www.un.org/es/global-issues/water>
- Sandoval, M.; Mandolesi, M. y Cura, R. (2013) *Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior*. Educ. Educ. 16(1)126-138. <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v16n1/v16n1a08.pdf>
- Sarmiento, J.; Trujillo, C. (2012). Estrategias de uso eficiente y ahorro de agua en centros educativos, caso de estudio, edificio facultad de ciencias ambientales – Universidad Tecnológica de Pereira. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/1ebe1027-b21e-4e75-bb41-c117dfb995f9/content>