



Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad

ISSN: 2145-4426

ISSN: 2145-7778

revistacts@itm.edu.co

Instituto Tecnológico Metropolitano

Colombia

Galvis-Jácome, Magaly

Uso del lenguaje coloquial como estrategia didáctica para la enseñanza
y el aprendizaje situado de la química en el contexto socioeducativo rural

Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad, vol. 14, núm. 27, e2180, 2022, Mayo-Agosto

Instituto Tecnológico Metropolitano

Medellín, Colombia

DOI: <https://doi.org/10.22430/21457778.2180>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=534371259001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Uso del lenguaje coloquial como estrategia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje situado de la química en el contexto socioeducativo rural

Using Colloquial Language as a Didactic Strategy to Teach and Learn Chemistry in the Rural Socio-Educational Context

Magaly Galvis-Jácome*.

Docente del Colegio Ecológico de Floridablanca, Secretaría de Educación de Floridablanca, Santander, Colombia. Correo electrónico: galvismagaly@hotmail.com

0000-0002-5626-7623

Fecha de recepción: 9 de diciembre de 2021

Fecha de aceptación: 23 de marzo de 2022

Cómo referenciar / How to cite

Galvis-Jácome, M. (2022). Uso del lenguaje coloquial como estrategia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje situado de la química en el contexto socioeducativo rural. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, v. 14, n. 27, e2180. <https://doi.org/10.22430/21457778.2180>

Resumen: poner la química en contexto comprende una de las estrategias pedagógicas para facilitar su proceso de enseñanza y aprendizaje al establecer conexiones entre los conceptos propios de la asignatura y aspectos de la vida cotidiana. El presente artículo muestra una revisión sobre la forma en que otros autores han abordado la enseñanza contextualizada de las ciencias desde sus entornos, describiendo, a su vez, una experiencia pedagógica ejecutada en el marco de una secuencia didáctica que fue aplicada en el contexto socioeducativo rural de los estudiantes del Colegio Ecológico de Floridablanca (Santander), con la intención de estudiar los principios de la química en un ámbito real y teniendo como eje articulador, el lenguaje coloquial. Los datos obtenidos mediante observación, dan cuenta que el análisis de la expresión «somos como agua y aceite», encaminó a los estudiantes de una forma práctica hacia el estudio y comprensión de los conceptos de tipos de enlace químico, principios de solubilidad y densidad. De este modo, el lenguaje coloquial constituye una herramienta potencializadora para la enseñanza y el aprendizaje situado de las ciencias que posibilita la articulación entre los nuevos conocimientos y aspectos propios del entorno en el cual se desarrolla el proceso educativo.

Palabras clave: aprendizaje situado, expresión coloquial, química en contexto, secuencia didáctica.

Abstract: Putting chemistry in context is a pedagogical strategy that facilitates the teaching and learning of this subject because it establishes connections between chemistry concepts and aspects of daily life. This article reviews the ways in which other authors have investigated the contextualized teaching of science in their environments. It also describes a pedagogical experience that was implemented within the framework of a didactic sequence applied in a rural socio-educational context, i.e., the Colegio Ecológico de Floridablanca (in Santander, Colombia). Said learning experience aimed to teach students principles of chemistry in a real environment using colloquial language to make connections. The data obtained through observation show that the analysis of the expression “we are like water and oil” directed the students in a practical way to study and understand the concepts of types of chemical bonds, principles of solubility, and density. In this way, colloquial language served as a tool that boosted the situated teaching and learning of sciences and made it possible to connect new knowledge with aspects of the environment where the educational process took place.

Keywords: Situated learning, colloquial expression, chemistry in context, didactic sequence.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo busca hacer una reflexión sobre la forma en que diferentes autores han utilizado distintos aspectos de la vida cotidiana de los estudiantes, a propósito de favorecer el proceso educativo, haciendo uso de los principios de la enseñanza y el aprendizaje contextualizado de las ciencias. Este proceso de reflexión, y la motivación interna con el fin de mejorar las estrategias de enseñanza en el aula, de manera que los conceptos puedan hacerse más comprensibles para el estudiante al ser asociados con situaciones particulares de su realidad, dio lugar a la construcción de una propuesta didáctica de enseñanza y aprendizaje de los conceptos básicos de la química, que emplea, como eje articulador, un contexto auténtico como lo es el lenguaje coloquial. Así las cosas, y considerando que el idioma hace parte de la identidad cultural, las expresiones coloquiales constituyen un contexto real tanto para interlocutores del entorno urbano como del rural, que podría posibilitar el estudio de los conceptos propios de las ciencias.

Por otra parte, considerando las condiciones propias de la educación rural en Colombia, los maestros deben recurrir a diferentes estrategias pedagógicas a propósito de posibilitar al estudiante su proceso de aprendizaje, en medio de un contexto socioeducativo con múltiples limitantes, y en condiciones bastante desiguales respecto al sector urbano. Rendón Acevedo y Gutiérrez Villamil (2019) manifiestan que «la deuda del país con la ruralidad sigue siendo una tarea urgente» (p. 13), y señalan que en lo que corresponde a la educación en Colombia, los niveles de acceso y de calidad educativa se encuentran más deteriorados en las zonas rurales. En comparación con el sector urbano, el sector rural registra una mayor inasistencia escolar, un alto porcentaje de bajo logro educativo, un número menor de años promedio en el sistema educativo y un alto porcentaje de hogares con analfabetismo. Así las cosas, los maestros de las zonas rurales en Colombia no solo tienen el deber de multiplicar esfuerzos para que desde su labor los estudiantes se sientan apoyados y motivados a permanecer en el sistema educativo, sino que, sumado a esto, tienen el compromiso de diseñar y ofrecer estrategias pedagógicas que les posibiliten alcanzar un mejor desempeño académico, aún en medio de las condiciones limitantes del contexto.

Justamente, reflexionar sobre las propias prácticas pedagógicas y sobre el contexto en el cual se desarrollan, comprende un ejercicio que todos los maestros deben realizar con miras a establecer propuestas y encaminar acciones que favorezcan el aprendizaje de los estudiantes en las diferentes áreas. No es menos importante poder conocer experiencias didácticas implementadas por otros pares en sus propios entornos. Este ejercicio puede conducir a reorientar las prácticas en el aula y ampliar la perspectiva a fin de implementar acciones de mejora en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Es precisamente la lectura del contexto en el cual se desarrolla el proceso educativo la base del conocimiento situado, o generado en una determinada situación que hace parte del contexto y de la cultura donde se desarrolla y utiliza (Díaz Barriga Arceo, 2006). En el fondo, el entorno ofrece una

oportunidad para realizar prácticas educativas auténticas, privilegiando el uso de situaciones reales en las que el estudiante puede recurrir a sus conocimientos previos, estando, a su vez, en la capacidad de relacionar fácilmente el nuevo conocimiento con situaciones particulares de su realidad.

De cualquier modo, el aprovechamiento del contexto en la práctica pedagógica debe estar acompañado de una selección apropiada de contenidos que se encuentren estructurados de forma coherente a fin de posibilitar al estudiante su proceso de aprendizaje. En el caso particular de las ciencias naturales, son muchas las estrategias utilizadas para aproximar los conceptos propios del área al contexto cotidiano del alumnado. Sin embargo, muchos aspectos de la vida cotidiana tienen conceptos científicos asociados de alto grado de complejidad, de modo que, como lo describen Jiménez-Liso et al. (2010), en estos casos particulares, el contexto cotidiano no constituye un recurso adecuado para iniciar el aprendizaje. En este sentido, corresponde a los maestros de ciencias, no solo tener en cuenta las características del contexto en el que ocurre la práctica pedagógica, sino también la selección y organización de manera práctica, comprensible y coherente de los contenidos relacionados con dicho contexto.

A continuación se presentan algunos cimientos teóricos sobre la enseñanza y el aprendizaje contextualizado de las ciencias, las estrategias empleadas por diferentes autores con el propósito de estudiar la química en contexto, algunas de las características propias de una secuencia de enseñanza y aprendizaje, y se describe, además, la estructura de la propuesta didáctica enmarcada en este estudio.

Enseñanza y aprendizaje contextualizado de la química

Entre los estudiantes de educación básica y media es común encontrarse con muchos temores y/o desinterés cuando se comienza a ver la asignatura de química. Algunos estudiantes manifiestan ciertos miedos por las fórmulas, nomenclatura de los compuestos, entre otros conceptos de alto grado de complejidad. Aun así, también existe una población de estudiantes que conservan actitudes positivas hacia el aprendizaje de la química. Murphy y Beggs (2003) señalan que en el contexto mundial se observa una disminución en el interés de los niños por la ciencia, en la medida que el grado de escolaridad aumenta. Este desinterés es atribuido a múltiples razones, entre ellas, la transición entre la educación primaria y postprimaria, la naturaleza del contenido del currículo de ciencias, las estrategias de enseñanza, así como factores sociales y los relacionados con el entorno familiar.

Los temores y/o desinterés también pueden estar fundados en la escasa relación que los estudiantes encuentran entre los nuevos conceptos de química y la aplicación en alguno de los aspectos de su vida diaria, de manera que los contenidos pueden tornarse poco amigables.

Busquets et al. (2016) señalan que algunas de las desmotivaciones en los estudiantes universitarios en el proceso de aprender química pueden provenir de la enseñanza media,

donde se privilegia un enfoque tradicional, unidireccional, centrado en el docente, expositivo y memorístico. Los autores también resaltan la importancia de la educación científica escolar como promotora de las competencias relacionadas con el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la comunicación. En este sentido, la educación básica y media en ciencias resulta clave para el desarrollo de procesos cognitivos superiores y puede contribuir en la definición del destino de quienes terminan el sistema escolar. Así las cosas, los maestros de ciencias naturales en educación básica y media tienen el compromiso de desarrollar el proceso educativo mediante el uso de estrategias pedagógicas que privilegien la formación integral del estudiante alejado de las estrategias de enseñanza tradicional y encaminando acciones que le permitan percibir el nuevo conocimiento de manera más cercana a su realidad, para que se sienta directamente involucrado y motivado a ser el protagonista de su propio aprendizaje.

Justamente, poner la química en contexto comprende una de las prácticas pedagógicas más innovadoras en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, ya que permite el establecimiento de relaciones entre la vida cotidiana, los aspectos sociales y los conceptos propios de las ciencias. Meroni et al. (2015) señalan que la química en contexto puede ser abordada a través de varias estrategias o subdimensiones: la introducción de materiales de la cotidianidad en las prácticas de laboratorio, el uso de situaciones de la vida cotidiana para la construcción de conceptos, encuentros con científicos y visitas didácticas a establecimientos dedicados a actividades relacionadas con la química, actividades dentro del enfoque de ciencia, tecnología y sociedad, y, por último, la inclusión de proyectos de iniciación a la investigación. En el fondo, todas estas estrategias promueven el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de un contexto auténtico, real, propio del entorno y de la cultura donde se realiza, lo que permite reconocer la naturaleza social del conocimiento. Según Sagástegui (2004), la actividad en contexto, como factor clave de todo aprendizaje, ubica a la educación como parte integrante e indisoluble de las diversas prácticas de la vida cotidiana y es justamente esta forma de concebir el aprendizaje, lo que se conoce como aprendizaje situado.

Precisamente, la enseñanza contextualizada de las ciencias se fundamenta en la visión del aprendizaje situado, cuya tesis principal es que, para que la transferencia del conocimiento se produzca, el conocimiento debe ser adquirido en un proceso autodependiente, activo y en un contexto auténtico (Caamaño, 2018). Es importante hacer notar que el contexto facilita establecer puentes o conexiones entre los nuevos conceptos o las teorías y la realidad, aminora la separación entre ambos, de manera que el aprendizaje puede resultar significativo para el estudiante. Adicionalmente, es el estudiante quien lleva su proceso de aprendizaje de modo autodirigido, constructivo y activo, ya que se parte de una situación que el estudiante conoce y en la que puede ser autor. Sanmartí y Márquez (2017) señalan que la potencialidad del uso del contexto en la enseñanza de la química radica en que posibilita reconocer la utilidad del conocimiento aprendido, permite generar una actividad científica escolar, como indagar y argumentar, estimula la necesidad de aprender, de formular preguntas, e involucra a los estudiantes en acciones que repercuten en su comunidad.

A propósito de la enseñanza contextualizada de la química, algunos autores han apostado por las prácticas culinarias como estrategia pedagógica para el estudio de los conceptos propios de las ciencias a través de un entorno real y cotidiano para el alumnado. En este contexto, García-Martínez et al. (2018) realizaron un estudio cuyo objetivo era trabajar algunos de los contenidos de las asignaturas de Física y Química, relacionados con energía y cambios de la materia. A su vez, esta estrategia didáctica buscaba fomentar la motivación y el interés hacia la ciencia, así como la eliminación de posibles conductas sexistas en las aulas. Claramente, la cocina comprende un contexto bastante interesante y creativo en el que los estudiantes pueden tener un papel altamente participativo, se pueden cuestionar, divertirse, trabajar en equipo y aprender los conceptos propios de las ciencias. Resulta interesante que los autores hayan aprovechado el contexto para tratar aspectos como las conductas sexistas, que seguramente pueden verse aminoradas cuando se realiza un trabajo cooperativo en medio de un entorno que es familiar para todos, sin preferencias de género.

Otros autores han tomado como contexto algunas problemáticas o situaciones de carácter ambiental, a fin de establecer la conexión entre los contenidos curriculares de las ciencias y fenómenos de la vida real. Borsese y Esteban (2005) realizaron un estudio con el propósito de revisar las temáticas asociadas a la contaminación atmosférica y los mecanismos de formación del ozono a baja altura. Este estudio también tenía la intención que los estudiantes reconocieran que, para interpretar la información recibida a través de diferentes medios de comunicación y adoptar comportamientos conscientes, es indispensable adquirir conceptos y conocimientos propios de la química. Así las cosas, y dado que la preservación del medioambiente es una de las preocupaciones más importantes en nuestra sociedad, la articulación de las ciencias con temáticas ambientales puede resultar bastante apropiada en el proceso educativo, pues promueven en el estudiante una actitud activa y reflexiva, que les conduce a repensar su entorno y sus prácticas diarias en favor del cuidado y preservación de los recursos naturales.

A lo anterior, se suma el uso del contexto científico-tecnológico que cada vez toma más relevancia en la vida diaria y en el sector productivo, así como en el sistema ético y de valores de los ciudadanos. El rápido desarrollo de la sociedad en materia de ciencia, tecnología, nuevos materiales, productos biotecnológicos, entre otros, desemboca en la necesidad de establecer un acercamiento entre la ciencia real y la ciencia impartida en las aulas, lo que se conoce como alfabetización científica y tecnológica (Villamañán et al., 2013). En este contexto, y con el propósito de promover la alfabetización científica y tecnológica, Villamañán et al. (2013) llevó a cabo un estudio en el cual pone en manifiesto la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente. El enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) resulta bastante interesante en la medida que mantiene al estudiante informado y conectado con los cambios y nuevos descubrimientos que surgen en la sociedad, también conduce a procesos de indagación y de pensamiento científico que lo pueden encaminar al desarrollo de las características propias de un ciudadano consciente y responsable.

Enseñanza y aprendizaje contextualizado de las ciencias en el entorno rural

El enfoque CTSA ha sido utilizado en el contexto socioeducativo rural a propósito de favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química y, a su vez, posibilitar la implementación de cambios que permitan mitigar la brecha educativa entre el sector rural y urbano en cuanto a la accesibilidad, uso de herramientas tecnológicas y relevancia de la cultura (Calderón Morales, 2020). A partir de este enfoque, Calderón Morales (2020) desarrolló una secuencia didáctica que tiene como eje articulador la Chamba (*Campoanesia lineatifolia*), fruto típico del sector rural del municipio de Miraflores, Boyacá, con el propósito de estudiar las propiedades generales de las sustancias, los conceptos de ciclos biogeoquímicos, mezclas y métodos de separación, con los estudiantes del grado décimo de la institución rural de Miraflores. Es interesante observar la forma en que el autor incluye un elemento propio del contexto rural para abordar las temáticas de la asignatura, acercando al estudiante de manera práctica al nuevo conocimiento y manteniendo su interés en el aprendizaje de las ciencias. El uso de un ícono de la cultura y del sector productivo del municipio posibilita que el estudiante no solo alcance las competencias propias de la asignatura de química, sino que de forma paralela lo conduce a realizar un análisis sobre los aspectos económicos, ambientales y sociales en torno a este producto, encaminándolo en el desarrollo del pensamiento crítico y en la formación de un ciudadano que puede participar de forma activa dentro de la sociedad.

Con el propósito de favorecer el proceso educativo en el entorno rural, otros autores han puesto su enfoque en la indagación científica teniendo como punto de partida situaciones reales, propias de la cotidianidad de los estudiantes. Reyes Guío (2018) realizó un trabajo con los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Rural Departamental Chimbe del municipio de Albán, Cundinamarca, que pretendía posibilitar la comprensión de las transformaciones químicas a través del análisis de los cambios experimentados por sustancias comunes en el ámbito rural. Con este propósito, el autor plantea ciertos cuestionamientos a cerca de los cambios suscitados en situaciones de la cotidianidad, por ejemplo,

¿Qué cambia en el huevo cuando lo cocinamos?, ¿en qué se parece la mantequilla, la parafina y el agua de los ríos que se seca en el verano?, ¿por qué arden las velas? Este tipo de preguntas conectan al estudiante de manera inmediata con alguna situación que seguramente ha visto o experimentado, estableciendo un enlace entre lo que el estudiante conoce de antemano y los nuevos conocimientos, lo que puede facilitar los procesos de análisis, creación de predicciones y el desarrollo de habilidades en lo que corresponde a la indagación científica.

En el fondo, el uso de elementos propios del contexto de los estudiantes como herramientas potencializadoras en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química, está alineado con los principios que sustentan la teoría de las situaciones de Guy

Brousseau.

Brousseau (2007) manifiesta que una situación didáctica corresponde a una situación útil para enseñar, que hace parte del entorno del estudiante incluyendo también al docente y al sistema educativo. Es importante señalar que las situaciones propias del entorno pueden resultar bastante útiles en términos del alcance de la didáctica de la química, disciplina que se encarga de proporcionar estrategias aplicables y facilitadoras del proceso educativo. Así las cosas, las situaciones didácticas constituyen herramientas que pueden ser empleadas en el aula de clase para procesos de análisis, reflexión, identificación de problemas, planteamiento de soluciones, y en general, como herramientas facilitadoras del proceso de aprendizaje de las ciencias que pueden ser moduladas por el maestro a fin de alcanzar objetivos puntuales dentro del aula.

Existe una gran variedad de contextos que pueden ser empleados de manera eficaz en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química. Aun así, los maestros como facilitadores del aprendizaje tienen grandes retos en cuanto a la selección y estructuración de los contenidos a estudiar en un determinado contexto, de manera que estos puedan presentarse de forma organizada al estudiante y en consecuencia le posibiliten su proceso de aprendizaje. Gilbert (citado en Caamaño, 2018), describe algunos de los retos que deben afrontar los currículos de química en contexto: la adecuada selección de los contenidos para evitar un currículo sobrecargado, capacitar a los estudiantes para el desarrollo de un esquema mental coherente sobre los conceptos químicos, facilitar a los estudiantes la conexión de lo que han aprendido en una situación con otra situación y relacionar el aprendizaje en química con elementos que sean relevantes para el estudiante. En este sentido, el diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje puede resultar útil en la organización de los contenidos a estudiar en el contexto determinado y puede guiar al estudiante en la construcción de su propio aprendizaje en la medida que toda la información que se recibe se encuentra estructurada de manera coherente, lógica y motivante para iniciar el proceso.

Secuencias de enseñanza y aprendizaje

El elemento clave de la enseñanza en el aula es la planificación específica de la intervención del maestro sobre un tópico o tema en particular. Este instrumento de planificación ha recibido diversos nombres, entre ellos, unidad didáctica, programación en el aula, secuencia de enseñanza o secuencia didáctica, así también como el término más recientemente utilizado: secuencias de enseñanza y aprendizaje (SEA). Las secuencias de enseñanza y aprendizaje contemplan de manera integral los fundamentos del aprendizaje y las decisiones de enseñanza (Vázquez Alonso et al., 2013). En este sentido, las SEA constituyen una herramienta de suma utilidad en el proceso educativo, ya que permiten presentar la información de manera organizada y secuenciada facilitando la orientación y el desarrollo práctico de las actividades propuestas, evitan la improvisación y pueden constituir una herramienta útil para analizar, reflexionar y mejorar la práctica educativa. Es importante aclarar que el diseño de una SEA no se trata de establecer actividades

desarticuladas o de poner enunciados sobre acciones repetitivas que el estudiante debe realizar; en el fondo, la construcción de una SEA requiere pensar el proceso educativo a partir de un contexto que pueda interesar al estudiante y, con base en este, proponer una serie de acciones perfectamente articuladas que posibiliten el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Díaz Barriga (2013) señala que una secuencia didáctica es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí, y se parte de la intención del docente por retomar aquellas nociones previas que tiene el estudiante sobre un determinado hecho, situación o del contexto real, con el fin que la información a la que el estudiante accede durante el desarrollo de la secuencia sea significativa de manera que encuentre un sentido y le permita abrir un proceso de aprendizaje. Las secuencias demandan que el estudiante realice acciones que vinculen sus conocimientos y experiencias previas con algún interrogante que provenga de lo real. Así las cosas, el contexto retoma un valor especial en la construcción de una secuencia de enseñanza y aprendizaje, pues constituye el punto de partida para dar lugar al proceso educativo. Díaz también señala que el diseño de las secuencias de enseñanza y aprendizaje parten de una visión didáctica centrada en el aprendizaje que privilegia situaciones reales y reconoce los diferentes procesos intelectuales y la complejidad de los mismos. Asimismo, el diseño de las SEA está fundamentado en los principios de una estructura didáctica que comprende actividades de apertura, y actividades de desarrollo y de cierre. En el marco de esta estructura se integran dos elementos que se realizan de manera simultánea: la secuencia de actividades para el aprendizaje y la evaluación de los aprendizajes.

En lo que corresponde a las actividades de apertura, Díaz Barriga (2013) señala que estas abren el clima hacia el aprendizaje y pueden ser variadas, por ejemplo: hacer una entrevista, buscar información en internet, entre otras. Es importante mencionar que los resultados de estas actividades de apertura deben ser trabajados por los alumnos en algún momento de la sesión de clase, lo que hace notar su importancia y articulación con las demás actividades propuestas. Por su parte, las actividades de desarrollo tienen la finalidad que el estudiante interactúe con la nueva información, que encuentre el significado entre sus saberes previos y el nuevo conocimiento. Las fuentes de información pueden ser variadas, entre ellas, la exposición del docente, la discusión sobre una lectura, el análisis de un video académico, entre otras. En las actividades de desarrollo deben existir dos momentos relevantes: el trabajo intelectual con la información y la utilización de esta nueva información en alguna situación problema. Durante las actividades de desarrollo se pueden recopilar evidencias de aprendizaje para que sean consideradas en los procesos paralelos de evaluación. De otra parte, las actividades de cierre permiten realizar una síntesis del proceso y del aprendizaje desarrollado, y pueden consistir en realizar ejercicios que impliquen emplear la información en situaciones específicas, reconstruir la información a partir de preguntas determinadas, entre otras.

El estudio realizado por Obaya Valdivia y Ponce Pérez (2007) muestra un claro ejemplo en el que se evidencian las actividades de apertura, de desarrollo y cierre, propias de una

estructura didáctica. Con el propósito de estudiar la temática de respiración y cuidado de la salud, los autores utilizaron como actividades de apertura una dinámica de relajación para centrar la atención del estudiante en su respiración. Las actividades de desarrollo fueron trabajadas mediante lluvia de ideas para recuperar el conocimiento del alumno respecto al proceso de respiración, para ello hicieron uso de libros de texto, monografías, esquemas del aparato respiratorio, entre otros. Como actividad de cierre se elaboró una puesta en común de la fisiología del aparato respiratorio. En la secuencia didáctica, los autores definen los tiempos de ejecución de las diferentes actividades, los recursos empleados y las orientaciones para la evaluación, dentro de las que se contempla que: el profesor observa la disposición y participación del alumno durante la realización de los ejercicios, el registro de participación oral y la complementación por escrito del esquema órgano-función.

Dentro del estudio realizado por Del Cid y Criado (2002) también se puede inferir una estructura didáctica basada en actividades de apertura, de desarrollo y de cierre. El desarrollo de la secuencia didáctica establecida por los autores plantea inicialmente una etapa de *explicitación de ideas previas* que se realiza bajo la pregunta ¿cómo preparan las gambas cocidas en sus casas?, a la que los estudiantes deben responder a través de tres aproximaciones: un relato escrito de la receta, revisión del relato añadiendo cantidades y proporciones, y finalmente, la justificación de cada uno de los pasos de la receta. Posteriormente, se realiza una *actividad de metacognición* en la que se ponen en común las variantes de las recetas, se analizan las justificaciones planteadas en las que el maestro interviene con el fin de aclarar conceptos. Seguido a esto, se entra a la fase *preparación teórica de la práctica*, en la que los estudiantes se preparan mediante consultas bibliográficas y las dudas suscitadas se resuelven con el maestro antes de entrar a la fase práctica.

En la *fase práctica* deben considerarse los materiales, el procedimiento y la búsqueda de la respuesta a los interrogantes planteados. Finalmente, como actividad de cierre los autores proponen la fase de *recapitulación y degustación* en la que se realiza un recuerdo colectivo de los conceptos estudiados, facilitando a su vez el fomento de las relaciones entre los integrantes de los grupos.

Propuesta didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la química en el contexto del lenguaje coloquial

El uso del lenguaje coloquial constituye una práctica social característica de los pueblos y hogares colombianos que no se escapa del contexto rural propio de los estudiantes del municipio de Floridablanca, Santander. El hecho de comprender el por qué se utiliza una determinada expresión coloquial estableciendo sus raíces en los principios de la química, le permite al estudiante reflexionar sobre su forma de expresarse y seleccionar de manera apropiada las palabras que utilizará en su interacción con otros, entendiendo que cada expresión tiene un fundamento lógico. Así las cosas, la presente propuesta didáctica tiene como elemento central una de las expresiones coloquiales más usadas por los estudiantes

en sus entornos: «somos como agua y aceite». Es importante resaltar que esta propuesta se encuentra en el marco de una serie de estudio de la asignatura de Química, en la que son analizados los principios básicos de la ciencia, implícitos en diferentes expresiones coloquiales («hay que andar con pies de plomo», «vale más que oro», entre otras). La secuencia de enseñanza y aprendizaje fue construida para el trabajo en la asignatura con los estudiantes del grado undécimo, bajo el esquema de la estructura planteada por Díaz Barriga (2013), que establece actividades de apertura, actividades de desarrollo y de cierre.

METODOLOGÍA

Estructura de la secuencia de enseñanza y aprendizaje

Sección 1: Análisis de ideas previas (actividad de apertura)

En esta sección se presenta al alumnado la expresión coloquial a estudiar y se realiza una observación y análisis de las ideas previas que tienen los estudiantes a través de las respuestas dadas a las siguientes preguntas: ¿han utilizado la expresión coloquial en algún momento?, ¿cuál es la razón por la que el agua y el aceite no se mezclan de manera homogénea?, ¿por qué en la mezcla formada por el agua y el aceite, la mezcla se organiza dejando el aceite en la parte superior?, ¿por qué cuando congelamos agua parece que el hielo ocupa un mayor espacio que el agua líquida?

Sección 2: Actividad de metacognición (actividad de desarrollo)

En esta sección se brinda al estudiante toda la información que responde a las preguntas de la Sección 1 y que sustenta el uso de la expresión coloquial estudiada desde los principios de la química. Así las cosas, para el análisis de la expresión «somos como agua y aceite», se presenta de manera organizada y a través de un texto con formato mixto (que incluye imágenes, tablas y textos en prosa) la información correspondiente a:

- *Características fisicoquímicas del agua.* Generalidades de la molécula de agua y elementos que la constituyen. Estructura molecular y tipos de enlace químico. Densidad y su variación con la temperatura. Estados del agua y conformación de su estructura interna.
- *Características fisicoquímicas del aceite.* Generalidades de la molécula de grasas/aceites y elementos que los constituyen. Estructura molecular y tipos de enlace. Densidad de aceites de uso común.
- *Principios químicos de solubilidad.* Conceptos de solubilidad y miscibilidad. Factores que intervienen en la solubilidad.

En este contexto, el estudiante puede hacer un ejercicio de comparación entre las respuestas dadas a las preguntas de la Sección 1 y la nueva información. Es importante señalar que a partir de la lectura de un texto con formato mixto y bajo el acompañamiento del maestro, en esta sección se orienta al estudiante en la elaboración de un esquema gráfico que le facilite la organización y el aprendizaje de los conceptos propios de la química. Esta secuencia didáctica establece la elaboración de un esquema de comparación entre las propiedades fisicoquímicas del agua y el aceite.

Sección 3: Diseño de un experimento de aplicación y reflexión ambiental (actividades de cierre)

La docente plantea un experimento que pueda ser elaborado con materiales disponibles en el entorno inmediato de los estudiantes y que represente una clara aplicación de las temáticas tratadas en la Sección 2. Para el caso de la expresión coloquial en estudio, el experimento planteado es la elaboración de una velita ecológica de agua y aceite reutilizado.

Esta sección se establece para trabajar en grupos pequeños y se solicita a los estudiantes que elaboren un video bajo las siguientes orientaciones:

- mencionar la función que cumple cada material,
- enfatizar en los conceptos claves aprendidos sobre las propiedades fisicoquímicas del agua y el aceite,
- aclarar por qué el aceite se ubica en la parte superior de la mezcla y por qué se forma una mezcla heterogénea,
- realizar una nota sobre las consecuencias ambientales de arrojar aceite usado en los desagües.

Características metodológicas de la propuesta didáctica

- Permite aportar un sentido lógico al lenguaje coloquial desde los principios de la química.
- Propone actividades prácticas en las que el estudiante tiene un papel activo, analítico, crítico y reflexivo.
- Busca el fortalecimiento de las competencias lectoescriturales al propender por el análisis de textos con formato mixto y la construcción de organizadores gráficos.
- Hace uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) favoreciendo el desarrollo de habilidades en el manejo de este tipo de recursos.
- Promueve el trabajo cooperativo entre estudiantes al proponer actividades para el trabajo entre pares.
- Establece relaciones de aplicación entre los nuevos conocimientos, los materiales disponibles en el entorno inmediato de los estudiantes y el cuidado del medio ambiente.

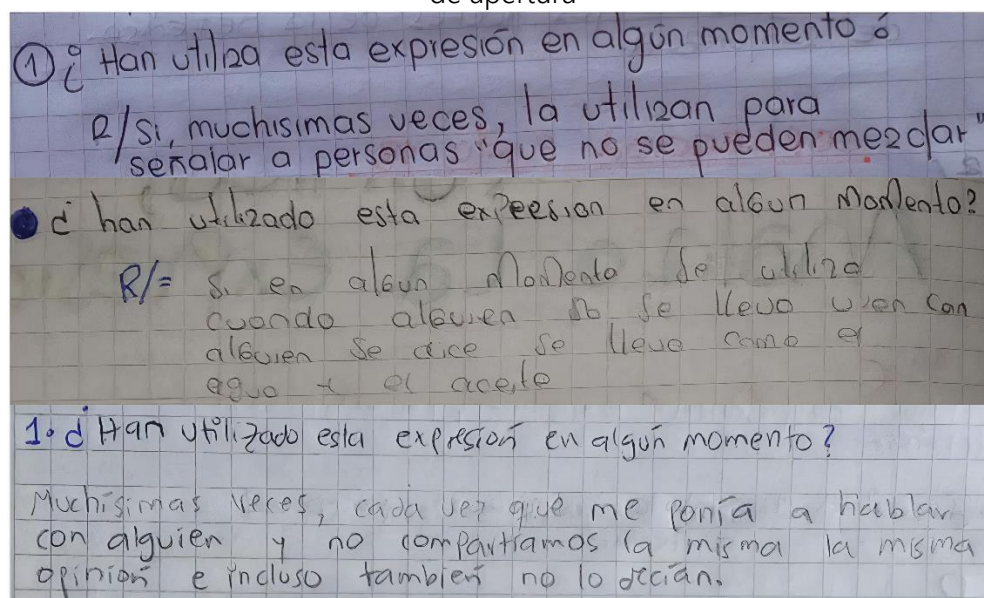
RESULTADOS

Descripción de la experiencia pedagógica

La experiencia pedagógica desarrollada en el marco de la secuencia de enseñanza y aprendizaje planteada contó con la participación de un grupo aproximado de 47 estudiantes del grado undécimo del Colegio Ecológico de Floridablanca. Los estudiantes de este grupo se encontraban en las edades comprendidas entre 15 y 17 años, aproximadamente, en los que es frecuente el uso de expresiones coloquiales. Es importante mencionar que esta experiencia se desarrolló durante los comienzos de la pandemia por SARS-CoV-2, en el periodo que la institución denominó «aprender en casa». Durante este tiempo, la comunicación con los estudiantes se mantuvo a través del correo electrónico y por la plataforma de WhatsApp. La dinámica de estudio en la asignatura de Química, utilizando como contexto el lenguaje coloquial, fue bien aceptada por el grupo de estudiantes y se observó que una mayoría se interesó por realizar las diferentes actividades propuestas.

Para el caso de la Sección 1, correspondiente a las actividades de apertura, en la Figura 1 se presentan algunas de las respuestas dadas por los estudiantes ante la pregunta «¿han utilizado la expresión coloquial en algún momento?».

Figura 1. Respuestas de los estudiantes a las preguntas planteadas en la Sección 1 o actividades de apertura

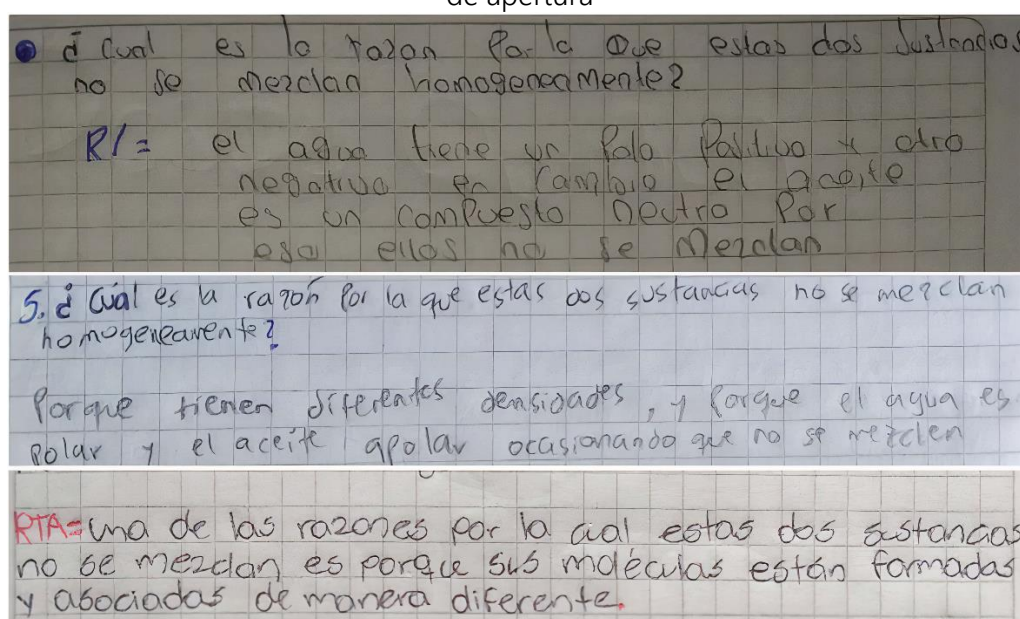


Fuente: fotografías por la autora.

La mayoría de los estudiantes manifestó haber utilizado la expresión «somos como agua y aceite» en varias ocasiones, señalando algunas situaciones particulares de su uso. Por ejemplo, esta forma de lenguaje coloquial ha sido utilizada por los alumnos en su contexto inmediato para referirse a las diferencias de opiniones entre compañeros o a las malas relaciones que pueden existir entre las personas.

Por su parte, la Figura 2 presenta las respuestas de algunos estudiantes ante la pregunta «¿cuál es la razón por la que el agua y el aceite no se mezclan de manera homogénea?».

Figura 2. Respuestas de los estudiantes a las preguntas planteadas en la Sección 1 o actividades de apertura



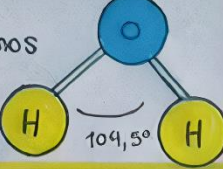



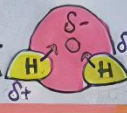

Fuente: fotografías por la autora.

Las respuestas de los estudiantes sugieren que reconocen la formación de una mezcla heterogénea entre estos dos compuestos porque existen diferencias estructurales entre los mismos, pero en el momento de explicar las razones por las cuales el agua y el aceite no se mezclan homogéneamente no hacen referencia a los conceptos de tipo de enlace químico desde los cuales se puede argumentar este comportamiento. Aun así, se presentaron casos en los que algunos estudiantes del grupo expresaron ideas muy cercanas a este concepto.

Para el caso de la Sección 2, que corresponde a las actividades de metacognición o desarrollo, en las Figuras 3 y 4 se presentan algunos de los esquemas gráficos construidos por los estudiantes a partir de un ejercicio de lectura de un texto con formato mixto presentado por la docente, y que tiene como propósito establecer comparaciones entre las propiedades físicoquímicas del agua y el aceite. Es importante mencionar que una parte del grupo de alumnos manifestó que esta resultó ser la actividad de mayor complejidad. Aun así, se presentaron trabajos muy completos y de buena calidad, lo que sugiere la ejecución de procesos de lectura conscientes. También se presentaron algunos casos

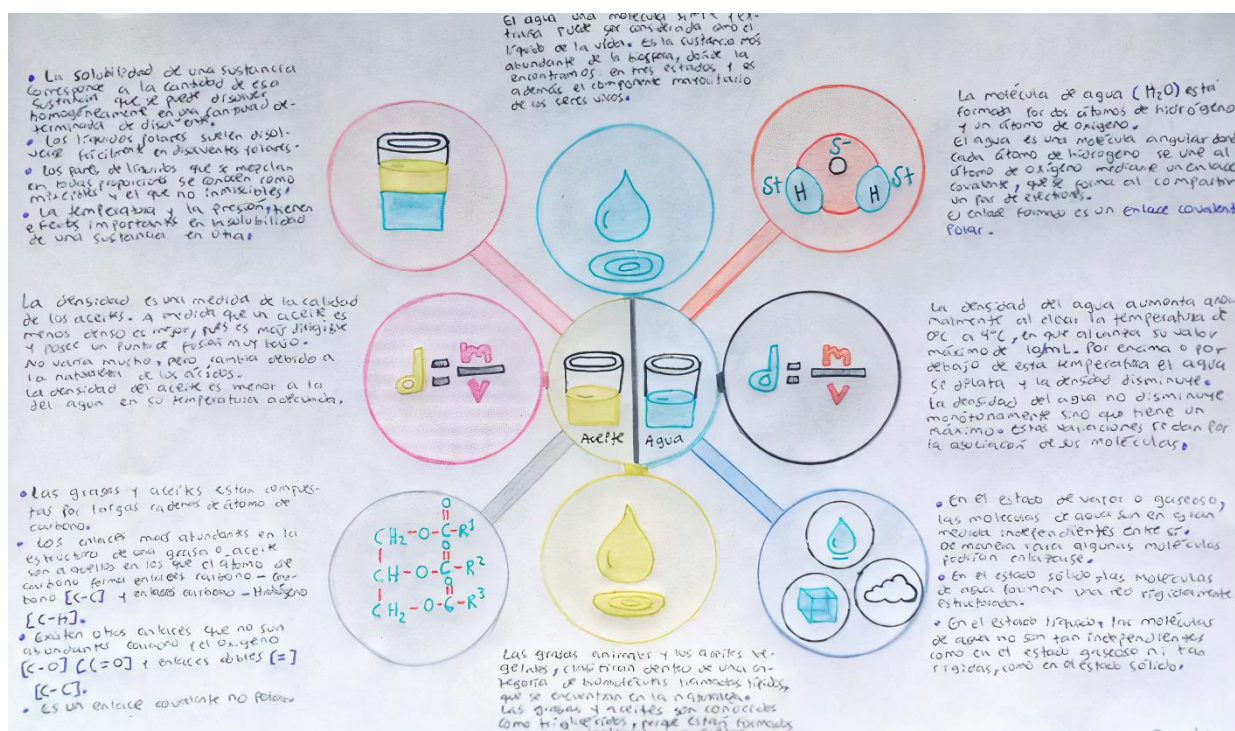
menores de resistencia y/o dificultad en los procesos de la lectura detallada del texto presentado.

Figura 3. Esquema de comparación entre las propiedades físicoquímicas del agua y el aceite elaborado por el estudiante 1

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DEL AGUA ✓	CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DEL ACEITE ✓
<ul style="list-style-type: none"> LA MOLECULA DE AGUA (H_2O) ESTA FORMADA POR DOS ÁTOMOS DE HIDRÓGENO Y 1 ÁTOMO DE OXÍGENO. FORMANDO UN ANGULO DE $104,5^\circ$ 	<ul style="list-style-type: none"> LAS GRASAS Y ACEITES O TRIGLICÉRIDOS ESTAN CONSTITUIDAS ÚNICAMENTE POR ÁTOMOS DE: C, H, O 
<ul style="list-style-type: none"> EL AGUA PUEDE EXISTIR, AL IGUAL QUE TODA MATERIA EN ESTADO SÓLIDO (HIELO), LÍQUIDO Y GASEOSO (VAPOR) ✓ 	<ul style="list-style-type: none"> LAS GRASAS (SÓLIDOS) Y LOS ACEITES (LÍQUIDOS) ESTAN CONSTITUIDOS POR MOLECULAS DE GLICEROL Y ÁCIDOS GRASOS DE ALTO PESO MOLECULAR 
<ul style="list-style-type: none"> LOS ELECTRONES COMPARTIDOS EN LOS ENLACES COVALENTES ESTAN MAS CERCA DEL ÁTOMO DE OXÍGENO QUE DE LOS ÁTOMOS DE HIDRÓGENO. AL SER EL OXÍGENO MAS ELECTRONEGATIVO Y ATRAER CON MAYOR INTENSIDAD EL PAR DE ELECTRONES DEL ENLACE. (ENLACE COVALENTE POLAR) 	<ul style="list-style-type: none"> LOS ENLACES MAS ABUNDANTES EN LA ESTRUCTURA DE UNA GRASA O ACEITE SON AQUELLOS EN LOS QUE EL ÁTOMO DE CARBONO FORMA ENLACES CARBONO - CARBONO [C-C] Y ENLACES [C-H]
<ul style="list-style-type: none"> LA DENSIDAD DEL AGUA NO DISMINUYE MONÓTONAMENTE SINO QUE TIENE UN MÁXIMO. EL HIELO PUEDE FLOTAR SOBRE EL AGUA PORQUE SU DENSIDAD ES MENOR QUE LA DENSIDAD DEL AGUA EN ESTADO LÍQUIDO.  <p>DENSIDAD</p>	<ul style="list-style-type: none"> A MEDIDA QUE UN ACEITE ES MENOS DENSO ES MEJOR, PUES ES MAS DIGERIBLE Y POSEE UN PUNTO DE FUSIÓN MUY BAJO - LA DENSIDAD ES UNA CONSTANTE QUE NO VARIA MUCHO PARA UN ACEITE DETERMINADO CUANDO ESTA PURO Y FRESCO ✓

Fuente: fotografía por la autora.

Figura 4. Esquema de comparación entre las propiedades físicoquímicas del agua y el aceite elaborado por el estudiante 2



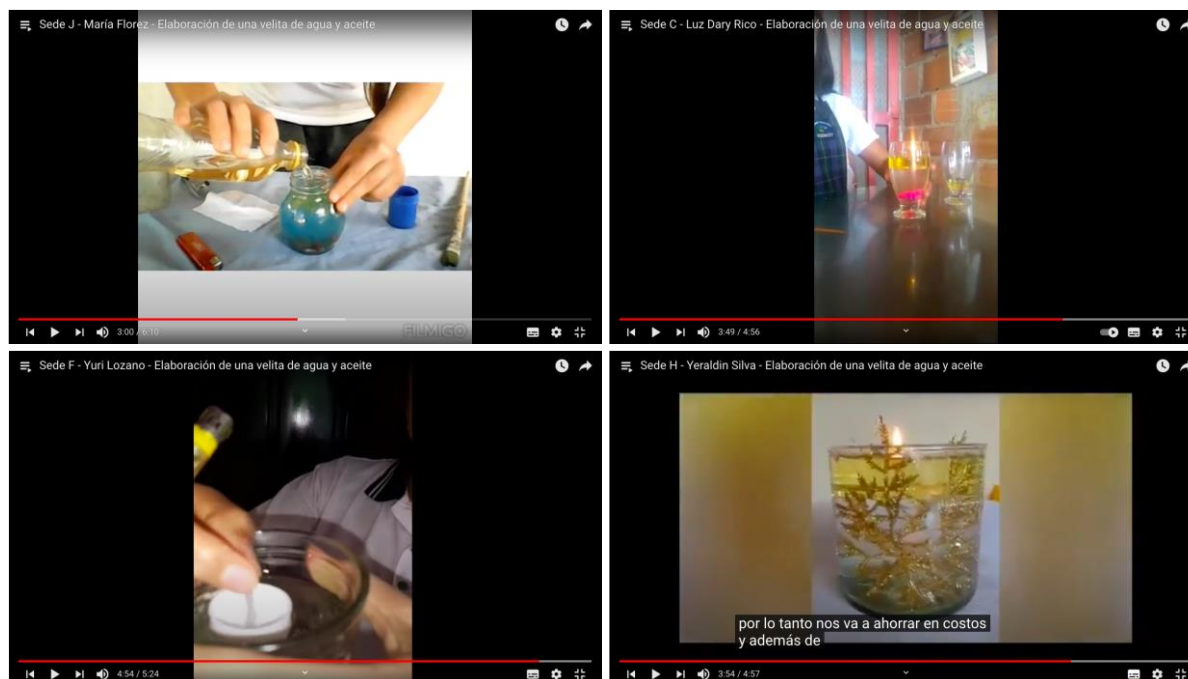
Fuente: fotografía por la autora.

El estudiante 1 elabora un esquema organizado que permite comparar las características del agua y el aceite en cuatro aspectos principales: los átomos que constituyen a las dos moléculas, el estado físico en el que pueden presentarse en la naturaleza, el tipo de enlace químico característico de las dos sustancias y la densidad. La apropiada organización del esquema demuestra la capacidad de análisis y síntesis de la información, el reconocimiento de los contenidos y la creatividad del estudiante.

El estudiante 2 elabora un esquema gráfico que en la sección central contiene imágenes asociadas con las diferencias entre el agua y el aceite. Representa de forma gráfica la estructura interna de las dos moléculas y deja ver la formación de la mezcla heterogénea entre las dos sustancias. Los colores utilizados por el estudiante permiten observar claramente el correcto ordenamiento de la mezcla. De otra parte, en la sección derecha se presentan las características propias del agua enfatizando en el tipo de enlace químico, el estado físico y la densidad. La sección izquierda consolida las características de las grasas y aceites siguiendo la misma estructura. La presentación del esquema sugiere un proceso de lectura detallado, la correcta comprensión y categorización de los contenidos, y pone en evidencia la imaginación del estudiante.

En lo que corresponde a la Sección 3, o actividades de cierre, fue evidente el gusto de los estudiantes por las temáticas de carácter ambiental y por la ejecución del experimento de aplicación en el que debían hacer un video sobre la elaboración de una velita ecológica de agua y aceite. La Figura 5 consolida algunas de las imágenes captadas en los videos realizados por los participantes del grupo.

Figura 5. Consolidado de imágenes captadas en los videos del experimento de aplicación realizado por los estudiantes



Fuente: capturas tomadas por la autora.

En los videos elaborados por los alumnos, y a través del lenguaje utilizado en el discurso, fue posible evaluar la comprensión de los conceptos estudiados en el marco de la secuencia didáctica propuesta. Una mayoría de los estudiantes empleó correctamente dentro de su alocución los términos de enlace covalente polar, enlace covalente no polar, densidad y mezcla heterogénea. Sumado a esto, se observó un despliegue de creatividad a la hora de elaborar la velita ecológica y grandes habilidades en el manejo de las TIC para la edición y mejoramiento de los videos finales. Esta actividad también permitió el trabajo cooperativo en grupos pequeños, lo que aminoró los casos de timidez que se presentaron al interior del grupo.

CONCLUSIONES

Los principios del aprendizaje situado conducen a observar lo que existe o sucede en nuestro entorno como herramientas potencializadoras del proceso de enseñanza y aprendizaje contextualizado de las ciencias, pero el maestro, en su rol de mediador del aprendizaje, debe estar en la capacidad, no solo de seleccionar los tópicos o temáticas asociadas a dicho contexto, sino también en generar una estructuración apropiada de los mismos, de modo que el contexto pueda resultar útil en el proceso educativo. En este sentido, el diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje requiere de un proceso de reflexión previa por parte del maestro en la que se analicen las posibles formas de articular los nuevos conocimientos con las experiencias, el entorno familiar, social,

ambiental, entre otros aspectos de relevancia para el estudiante. Sumado a esto, el hecho de observar el camino recorrido por otros autores, a propósito de la enseñanza contextualizada de las ciencias, puede resultar bastante alentador para quienes comienzan a implementar dentro del aula los principios del aprendizaje situado, y conduce a ampliar la perspectiva del maestro en cuanto a las posibles formas de articular los elementos propios del contexto del estudiante con los diversos tópicos en ciencias.

La secuencia de enseñanza y aprendizaje propuesta en el presente trabajo fue diseñada para el proceso educativo en el entorno rural donde existen limitantes de diversa índole. No obstante, la propuesta comprende una estructura muy orgánica y aplicable en cualquier contexto. Integra temáticas de actualidad e interés ambiental y propone el desarrollo de actividades que pueden encaminar al estudiante al fortalecimiento de competencias generales, tales como las competencias argumentativas, al comprender los principios de la química que sustentan el uso de las expresiones coloquiales y las competencias lectoras al propender por ejercicios de lectura de textos con formato mixto. Cabe mencionar lo señalado por Solsona (2005), quien manifiesta que «Aprendemos cuando gestionamos nuestro propio ritmo de comprensión y una de las maneras de poner a prueba el ritmo de comprensión es durante la lectura, no mientras escuchamos una clase o una explicación» (p. 41).

El lenguaje coloquial característico de la cultura colombiana comprende un contexto auténtico en el que se hace posible el análisis y la comprensión de algunos conceptos propios de la química. La secuencia didáctica planteada en el marco de este eje articulador permite adentrar al estudiante en los conceptos de tipos de enlace químico, la densidad como propiedad física de la materia y su variación con la temperatura, formación de estructuras moleculares y principios químicos de solubilidad. Adicionalmente, la propuesta integra actividades de trabajo cooperativo que promueve la interacción entre pares, sobre lo que según Francisco (citado en Madrid et al., 2013) se ha demostrado que tiene una influencia positiva en el desarrollo de la cognición y el pensamiento. Así las cosas, aunque esta propuesta no resuelve todas las dificultades que pueden presentarse en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química en el contexto rural, sí constituye un referente para la reflexión sobre las posibles estrategias pedagógicas que pueden implementarse a propósito del mejoramiento de la calidad educativa en el marco de los principios de la enseñanza y el aprendizaje contextualizado.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado gracias al acompañamiento de los profesionales de la Universidad de los Andes y del Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP), en el marco de la convocatoria del Ministerio de Educación Nacional: «La investigación en la escuela y el maestro investigador en Colombia».

CONFLICTOS DE INTERÉS

La autora declara que no presenta conflictos de interés financiero, profesional o personal que pueda influir de forma inapropiada en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

REFERENCIAS

- Borsese, A., Esteban, S. (2005). Química, educación ambiental y vida cotidiana: el ozono troposférico. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 23, n. 2, 251-262. <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v23-n2-borsese-esteban/1753>
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros del Zorzal. http://www.udesantiagoovirtual.cl/moodle2/pluginfile.php?file=%2F204043%2Fmod_resource%2Fcontent%2F2%2F287885313-Guy-Brousseau-Iniciacion-al-estudio-de-la-teoria-de-las-situaciones-didacticas-pdf.pdf
- Busquets, T., Silva, M., Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales. Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estudios Pedagógicos*, v. 42, n. Especial, 117-135. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000300010>
- Caamaño, A. (2018). Enseñar química en contexto: un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad. *Educación Química*, v. 29, n. 1, 21-54. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.1.63686>
- Calderón Morales, K. J. (2020). *Secuencia didáctica con enfoque CTSA para favorecer el aprendizaje de la química a través de la Chamba (Campomanesia lineatifolia) con estudiantes de educación rural* [Trabajo de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/13148>
- Del Cid, R., Criado, A. (2002). Aprendamos Física y Química preparando una ración de gambas. En N. Elortegui Escartín, M. Medina Pérez, J. Fernández González, C. Varela Calvo, F. Jarabo Friedrich (ed.), *Relación Secundaria Universidad. XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 88-95). La Laguna. https://www.researchgate.net/publication/261862088_Aprendamos_Fisica_y_Quimica_preparando_una_racion_de_gambas
- Díaz Barriga, Á. (2013). Secuencias de aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, v. 17, n. 3, 11-33. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/19667/19153>
- Díaz Barriga Arceo, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2016/08/Ensenanza-situada-vinculo-entre-la-escuela-y-la-vida.pdf>

- García-Martínez, N., García-Martínez, S., Andreo-Martínez, P., Almeda Ruíz, L. (2018). Ciencia en la cocina. Una propuesta innovadora para enseñar Física y Química en educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 36, n. 3, 179-198. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2473>
- Jiménez-Liso, M. R., López-Gay, R., Márquez, M. M. (2010). Química y cocina: del contexto a la construcción de modelos. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, n. 65, 33-44. https://chemistrynetwork.pixel-online.org/data/SUE_db/doc/27_alambique%20quimica%20y%20cocina.pdf
- Madrid, J. C., Arellano, M., Jara, R., Merino, C., Balocchi, E. (2013). El aprendizaje cooperativo en la comprensión del contenido "disoluciones". Un estudio piloto. *Educación Química*, v. 24, n. 2, 471-479. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(13\)72515-1](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(13)72515-1)
- Murphy, C., Beggs, J. (2003). Children's perceptions of school science. *School Science Review*, v. 84, n. 308, 109-116. https://userswww.pd.infn.it/~lacaprar/ProgettoScuola/Biblio/Children_perceptions_science.pdf
- Meroni, G., Copello, M. I., Paredes, J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. *Educación Química*, v. 26, n. 4, 275-280. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.07.002>
- Obaya Valdivia, A., Ponce Pérez, R. (2007). La secuencia didáctica como herramienta del proceso enseñanza aprendizaje en el área de Químico Biológicas. *Contacto*, n. 63, 19-25. http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n63ne/secuencia_v2.pdf
- Rendón Acevedo, J. A., Gutiérrez Villamil, S. (2019). Brechas urbano-rurales. Las desigualdades rurales en Colombia. *Revista de la Universidad de la Salle*, n. 82, 13-36. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2288&context=ruls>
- Reyes Guío, A. M. (2018). *Enseñanza del cambio químico mediante la indagación científica en un colegio rural* [Tesis de maestría, Universidad Externado de Colombia]. <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/1187>
- Sagástegui, D. (2004). Una apuesta por la cultura: el aprendizaje situado. *Sinéctica*, n. 24, 30-39. <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/282/275>
- Sanmartí, N., Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica*, v. 1, n. 1, 3-16. <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020>
- Solsona, N. (2005). Leer y escribir en clase de química: análisis de la competencia lectora en un experimento. En G. Pinto Cañón (ed.), *Didáctica de la Física y la Química en los distintos niveles educativos* (pp. 41-51). <https://www.quimicaysociedad.org/wp->

content/uploads/2013/11/didactica_de_la_fisica_y_la_quimica_en_los_distintos_niveles_educativos_2.pdf#page=41

Villamañán, R. M., Chamorro, C., Mondéjar, M. F., Delgado-Iglesias, J. (2013). Aprendizaje de la Química a partir de problemas planteados en el contexto de la industria azucarera con enfoque CTS. *IX Congreso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las ciencias*, n. Extra, 3726-3731. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/308657>

Vázquez Alonso, Á., Manassero Mas, M. A., Bennàssar Roig, A. (comps.). (2013). *Secuencias de Enseñanza - Aprendizaje sobre la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología*. EANCYT. https://www.researchgate.net/publication/301491251_Secuencias_de_Ensenanza_-_Aprendizaje_sobre_la_Naturaleza_de_la_Ciencia_y_Tecnologia