



El abordaje de pH en contexto áulico desde la interpretación de situaciones cotidianas

The pH approach in aulic context since the interpretation of everyday situations

María Alejandra Carrizo¹, Mariana Elisa Giménez¹, Marta Estefanía Barutti¹ e Inés Judit Cayo¹

Recepción: 31/05/21

Aceptación: 17/01/22

Resumen

Los modelos didácticos tradicionales, aún vigentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Química, exigen al estudiantado de educación secundaria esfuerzo para acreditar aprendizajes en este espacio curricular que consideran de aplicabilidad nula, lo cual genera rechazo y desinterés. La aplicación de estrategias didácticas innovadoras contextualizadas y situadas permite a los estudiantes ser protagonistas e interpretar situaciones cotidianas a través de los contenidos brindados en la asignatura.

Con esta presentación compartimos la experiencia de implementación de una secuencia didáctica referida a pH y su incidencia en el cuidado del cabello, con metodología de investigación-acción y recurso didáctico innovador ad hoc. Permite vincular contenidos de Química con el contexto y las experiencias que los alumnos viven fuera de la escuela, así como la participación y el trabajo colaborativo, utilización de las TIC, la experimentación no estructurada, la comprensión lectora, la socialización, la indagación, la reflexión y la integración de los saberes adquiridos en la resolución de situaciones problemáticas, favoreciendo la adquisición de capacidades básicas en el marco de una formación integral científico-tecnológica en consonancia con la exigencias actuales de la sociedad.

Palabras clave

pH, contexto áulico, situaciones cotidianas, integración de saberes, secuencia didáctica

Abstract

The traditional didactic models, still in force in the teaching-learning processes of Chemistry, require an effort from the secondary education students to accredit learning in this curricular space that they consider to be of null applicability, which generates rejection and disinterest. The application of contextualized and situated innovative didactic strategies allows students to be protagonists and interpret everyday situations through the content provided in the subject.

With this presentation we share the experience of implementing a didactic sequence related to pH and its incidence in hair care, with an action-research methodology and an ad hoc innovative didactic resource. It allows to link Chemistry contents with the context and experiences that students live outside of school, as well as participation and collaborative work, use of ICT, unstructured experimentation, reading comprehension, socialization, inquiry, reflection and integration of the knowledge acquired in the resolution of problematic situations, favoring the acquisition of basic skills within the framework of a comprehensive scientific-technological training in line with the current demands of society.

Keywords

pH, classroom context, everyday situations, integration of knowledge, didactic sequence

¹ Universidad Nacional de Salta. Salta, Argentina.

Introducción

La Educación Secundaria, uno de los niveles obligatorios del actual sistema educativo argentino, se presenta como frágil y conflictivo; es donde se deben poner en práctica mayores cambios y esfuerzos a fin de garantizar trayectorias escolares continuas y completas. Nos exige a los docentes revisar los modos de organización de nuestra práctica para recrear un proceso de enseñanza inclusiva que implique expectativas positivas respecto de nuestra tarea y del compromiso de los jóvenes con el aprendizaje. Para ello debemos asumir el desafío de diseñar e implementar estrategias didácticas para involucrar subjetivamente a los alumnos en sus aprendizajes; rompiendo vínculos de exterioridad con el conocimiento y abriendo espacios para que los estudiantes inicien procesos de búsqueda, apropiación y construcción de saberes que partan desde sus propios interrogantes y permitan poner en diálogo sus explicaciones sobre el mundo con aquellas que conforman el acervo cultural social. (Resolución CFE N° 84/09).

El origen de este trabajo está relacionado con las dificultades de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Química en contextos educativos, lo que conlleva a un desinterés de los estudiantes, quienes asumen también actitudes de rechazo hacia el conocimiento de esta disciplina, lo cual parece directamente vinculado con los modelos didácticos tradicionales que se implementan en las aulas que contemplan una visión de ciencia rígida, apromblemática y estereotipada promoviendo de esta manera una desidentificación con ella (Vázquez y Manassero, 2008; Pozo y Gómez, 2013).

El abordaje de saberes científicos en Educación Secundaria se enfoca desde la enseñanza y el aprendizaje de capacidades que demanda la alfabetización científica durante el Ciclo Básico y se enriquece y complejiza en el Ciclo Orientado. La enseñanza de la Química hoy, requiere un desarrollo profesional docente innovador que propicie un mayor interés en el aprendizaje de la disciplina, adecuándose a las necesidades, conocimientos y potencialidades de sus estudiantes. Consideramos que, así como se desarrollan las clases, intentando sólo brindar formación suficiente para el acceso a estudios superiores (propedéutica), provoca en los estudiantes en general, un gran esfuerzo para acreditar aprendizajes en un determinado espacio curricular que consideran de nula utilidad o aplicabilidad; generando en consecuencia un rechazo sistemático por la asignatura; incluso apenas iniciado el año escolar, lo que se traduce en desinterés o falta de entusiasmo y participación durante el desarrollo de los temas inherentes a esta disciplina. En el docente se percibe desánimo acentuado con los bajos resultados que por lo general tienen los estudiantes en los procesos de evaluación, calificación y acreditación de capacidades y saberes propios de esta asignatura. Las consecuencias de esta deficiente formación científica se observan también en las pruebas nacionales e internacionales cuyos resultados nos interpelan como profesionales de la educación y nos invita, cuanto menos, a un debate y reflexión a toda la comunidad educativa.

La realidad descrita fue detectada en las aulas por nuestro equipo de investigación, integrado por estudiantes y un grupo de docentes que ejercemos funciones en los niveles de la Educación Secundaria y/o en la Universidad. Por ello nos propusimos implementar secuencias didácticas que contemplen estrategias innovadoras relacionadas con ejes fundamentales de la Química, abordando el desafío de una formación científica básica que

contribuya a la superación de dificultades y obstáculos epistemológicos (Astolfi, J. P., 2009); los contenidos de enseñanza se enfocarían con una mirada más integradora y socialmente contextualizada, así como las estrategias de enseñanza y de aprendizaje y los métodos de evaluación (Couso, 2013; Caamaño, 2011, 2018; Carrizo et al., 2018).

En este artículo compartimos la aplicabilidad de nuestro trabajo en dos instituciones educativas de gestión estatal, en cursos del Ciclo Básico de Educación Secundaria, pertenecientes a dos jurisdicciones (Salta y Jujuy) de la región NOA, Argentina.

Los contextos de aplicación son homogéneos, ubicados en zonas periféricas, donde la mayoría de los estudiantes reside en barrios aledaños; con necesidades económicas importantes, escaso compromiso de los padres con la educación de sus hijos, problemas en el edificio escolar, entre otras cuestiones estructurales. Un porcentaje importante de esta población estudiantil no tiene como objetivo la continuación de estudios en el nivel Superior; la realidad es que la mayoría intenta incorporarse al mundo del trabajo.

En este marco, se implementó la secuencia didáctica “pH y su incidencia en el cuidado del cabello”, a partir de un recurso didáctico innovador - revista Química Cotidiana, Vol. I referido a “El pH y su incidencia en el cuidado del cabello” (elaborada por el equipo de investigación) – en 2º año de la escuela de Educación Técnica (orientación técnico químico), Salta Capital y en 3º Año de un Bachillerato de la provincia de Jujuy (orientación Informática). En esta última institución, se trabajó en el marco de un proyecto interdisciplinario “Química y Arte en el cabello”.

La propuesta configura una hipótesis de trabajo tendiente a lograr aprendizajes vivenciando como se hace Química, a partir de:

- Actividades experimentales abiertas, significativas y menos estructuradas.
- Preguntas investigables que surgen de problemas concretos motivando la indagación.
- Construcción de modelos científicos en base al recurso didáctico.
- Incorporación de la historia de la Química.

La revista mencionada presenta las siguientes características: ilustraciones variadas, redacción comprensible, información refrendada, conceptualizaciones disciplinares, gráficos, historietas, color, diseño y formato amigables, extensión media, propuestas de actividades. Esto la configura como un recurso didáctico potente, amigable, favorable y motivador.

La transposición didáctica (Chevallard, 1998; Izquierdo Aymerich, 2005) le permite al docente construir variadas representaciones didácticas de un concepto o diseñar experiencias educativas que promueven el aprendizaje significativo. De allí la necesidad de configurar una propuesta didáctica integradora y contextualizada, que vincule los contenidos escolares con la experiencia cotidiana y a la vez posibilite nuevos modos de conocer con la intención de superar las dificultades que presenta el aprendizaje de la Química.

Consideramos también que el punto de partida para la enseñanza lo constituye el pensamiento de los alumnos. Las ideas previas, concepciones alternativas (Talanquer, 2005) y espontáneas que tienen los estudiantes en relación al tema se explicitan de forma oral y escrita en clases; desde éstas se promueve el cambio conceptual y epistemológico.

Las actividades iniciales de enseñanza exploran e indagan esas ideas previas a través de preguntas abiertas y acciones de búsqueda y análisis relacionadas con el entorno y experiencias del alumno.

Es preciso trasladar a los estudiantes la naturaleza de la Química como proceso, una ciencia fenomenológica, experimental y predictiva; y no como un producto o un cúmulo de teorías y modelos (Furman, 2016); por eso la exploración y el diseño experimental posibilitan la investigación propia del ámbito escolar donde cada grupo analiza diferentes relaciones entre las variables pH-tipos de cabello, brindando mayor autonomía y rol activo, frente a la tarea.

La evaluación del aprendizaje y de la enseñanza, proceso formativo, complejo, integral y continuo, se realiza utilizando rúbricas, que permiten valorar la construcción procesual de ciertos desempeños (Sanmartí y Alimenti, 2004; Cadenato, Martínez, Graells y otros, 2010), además de los instrumentos de evaluación sumativa. Se entiende que la práctica evaluativa no debe ser solamente heteroevaluativa, sino que debe propiciar instancias autoevaluativas que posibiliten a los estudiantes colocar, en una esfera consciente y reflexiva el conocimiento respecto de los logros alcanzados e identificar las principales dificultades; se utilizan instrumentos breves que permiten hacer de la metacognición un hábito favorable y cotidiano.

Metodología

A través de la metodología de investigación-acción, se implementó en contexto áulico una secuencia didáctica con actividades de enseñanza que problematizan fenómenos conocidos privilegiando formas de trabajo participativas y socializadoras (Romera, 2014) donde se desarrollan no sólo conocimientos y habilidades sino también rasgos propios del sujeto (valores, afectos, conductas). Los contenidos disciplinares que se abordaron fueron: sustancias, acidez y basicidad, electrolitos fuertes ácidos y básicos; pH: definición y escala, cálculo de pH para electrolitos fuertes, métodos para determinar medios (ácidos, básicos y neutros) y para medir pH, indicadores ácido-base; cabello: estructura, composición y enlaces químicos existentes; incidencia del pH en el cuidado del cabello.

Las actividades realizadas con los dos grupos de estudiantes, atendiendo a la disponibilidad de material de cada institución, fueron: elaboración de escalas de pH con distintas sustancias de la vida cotidiana, mediciones de pH de champús y acondicionadores de uso común, visualización con microscopio de muestras de cabello (con y sin productos de higiene y cuidado del mismo, sometidas al efecto de alisadoras, bucleras, coloraciones temporales, así como las sumergidas en soluciones ácidas y básicas). La propuesta de enseñanza y de aprendizaje consistió en la implementación de diversas actividades (Sanmartí, 2001) organizadas en las siguientes etapas:

Etapas 1.- Planteo del problema y detección de conocimientos previos

Se comenzó el desarrollo de la secuencia didáctica remitiendo a situaciones que nos suceden cuando consumimos cantidades grandes de comida y/o bebida; a los malestares y “acidez” que solemos sentir, haciendo preguntas abiertas, en el marco de un cuestionario oral, tales como: ¿Qué nos sucede cuando nos “indigestamos”, es decir cuando consumimos

comida o bebida que no nos hace bien, que nos cae mal? ¿Cuáles son los síntomas? ¿Qué hacemos para minimizar estos síntomas y sentirnos mejor?

Los estudiantes aluden al uso de “antiácidos comerciales”, donde surgen nuevos interrogantes: ¿Por qué utilizamos antiácido?, ¿A qué nos referimos con “acidez” y “basicidad”?

Se evidencia que las ideas previas y espontáneas que tienen los estudiantes están relacionadas a vivencias anteriores o creencias, algunas formadas desde la niñez; otras motivadas por los medios de comunicación, y los hábitos o experiencias de la vida diaria, por ejemplo:

- “Concepto de acidez” asociado a la sensación provocada en las papilas gustativas de ciertos alimentos tales como el limón, las frutas cítricas, el vinagre, etc.
- El uso de “antiácidos” de marcas comerciales y de venta libre para contrarrestar los malestares que provoca la ingesta abundante de alimentos y/o bebidas cuando la digestión se ralentiza.

Posteriormente y organizados en pequeños grupos, analizaron envases/sobres vacíos de productos de limpieza y de peluquería de diferentes marcas comerciales (champús, acondicionadores, jabones líquidos, tinturas de cabello, jabón en polvo, detergentes). Se propuso leer y analizar la información (contenido, ingredientes, marca comercial, códigos...) de los envases guiados por preguntas, así como la escritura de los compuestos químicos que reconocían en los mismos. Luego cada grupo compartió en la pizarra una síntesis del análisis realizado a través de una tabla comparativa (Tabla 1).

Producto	Compuesto Químico	pH	¿Acido, Básico o Neutro?
Jabón líquido Marca Algabo	Agua, lauril éter sulfato de sodio, cloruro de sodio, EDTA, ácido cítrico.	7,00	neutro
Shampoo Marca Suave	Agua, lauril éter sulfato de sodio, sulfato de sodio, benzoato de sodio, ácido cítrico.	6,3	ácido

TABLA 1: Características ácidas o básicas de productos varios (se muestran dos ejemplos trabajados).

Finalmente, en el marco de un diálogo-debate, se enfocó la atención en el pH de cada producto, en torno a las siguientes preguntas guiadas:

¿A qué nos referimos con acidez o basicidad? ¿Qué efectos generan estos productos al contacto con la piel? ¿Y con el cabello? ¿Por qué? ¿Cómo podemos investigarlo?

Etapas 2.- Investigación experimental

Se propuso una actividad experimental en un contexto investigativo e indagatorio, y luego momentos de lectura comprensiva y actividades que implicaron comprensión lectora. Los estudiantes investigaron los cambios en muestras de cabello al colocarlo en soluciones ácidas, neutras, y básicas, de concentraciones variadas, utilizando soluciones de uso cotidiano como vinagre, jugo de naranja, jugo de limón, aceite de oliva, gaseosa cola, y/o también soluciones de ácidos y bases disponibles en el laboratorio escolar. Trabajaron grupalmente para dar respuestas a las preguntas investigables ¿El pH afecta al cabello?, ¿de qué manera?, ¿cómo se podría comprobar?, ¿cómo medir el pH? ¿Qué materiales serían necesarios?

En esta instancia la principal fuente de información fue la observación en el marco de actividades de laboratorio (experiencias observacionales). Se solicita a los estudiantes llevar registro de las respuestas grupales a los interrogantes planteados y la elaboración de un esquema experimental de investigación, que luego ejecutan. Para el diseño experimental, se muestra en el cuadro una orientación (Furman, 2016) para dar respuesta a la investigación.

Tema: “El pH y su incidencia en el cuidado del cabello”

Título de la investigación:

Integrantes del grupo:

Para pensar, debatir y luego, indicar:

- a) ¿Cuál es nuestra pregunta investigable o hipótesis?
- b) ¿Cómo respondemos a la pregunta o cómo comprobamos nuestra hipótesis?
- c) ¿Qué materiales son necesarios?
- d) ¿Qué vamos a observar/medir, y cómo? (¿cuál es nuestra variable dependiente?)
- e) ¿Qué condiciones serán constantes para que el experimento sea válido?
 - Especifiquen:
 - Resultados posibles de la experiencia.
 - Propuesta del diseño experimental para responder la pregunta de investigación.
 - Resultados alcanzados.
 - Conclusiones (la respuesta a la pregunta realizada inicialmente).
 - ¿Qué nuevas preguntas podemos plantear para este tema?

CUADRO :
Guía de indagación
para la investigación
experimental.

Como el diseño de las experiencias de cada grupo fue distinto, se acuerdan criterios comunes para registrar y comparar resultados experimentales, respecto a las características del cabello; éstos son:

- a) Color; b) Textura; c) Aspecto; d) Elasticidad; e) Unidad/Ruptura de hebras; f) Fragilidad /Quebradizo; g) Longitud inicial/longitud final

Este abordaje en contexto investigativo e indagatorio (Garritz, 2010; Chernicoff y Echeverría, 2012; Furman, 2016) favorece la apropiación de procedimientos y actitudes propios del trabajo científico, de competencias científicas referidas al manejo de métodos y técnicas propios del conocimiento científico, a la expresión pertinente al manifestar el pensamiento, la formulación y verificación de hipótesis, control de variables, resolución de situaciones problemáticas.

En un segundo momento, para justificar los resultados experimentales obtenidos y aclarar algunos conceptos, se propuso otra actividad consistente en la lectura comprensiva de la revista *Química Cotidiana*, Vol. I referido a “El pH y su incidencia en el cuidado del cabello”. La actividad lectora se realiza acompañada de explicaciones dialogadas respecto de la estructura del cabello, los enlaces químicos, los electrolitos ácidos y básicos, fuertes y débiles, el pH, - conceptualización, escala y su dependencia con la concentración.

Finalmente se generó un espacio de reflexión respecto de la evolución del conocimiento científico, su provisionalidad, la influencia del contexto en esa evolución, y particularmente el uso de los conocimientos químicos en la resolución de problemas cotidianos, a partir

de una historieta incluida en la revista, en el marco de una representación actuada con estudiantes voluntarios no solo para la representación sino también para la ambientación - recreación improvisada de los ambientes donde ocurre la historia que cuenta la historieta.

Etapa 3.- Estructuración del conocimiento, elaboración de conclusiones y síntesis

Se plantearon actividades que favorecieron la toma de conciencia y reflexión respecto de los aprendizajes alcanzados en los grupos clase y la socialización en el ámbito institucional en el marco de la muestra de ciencias utilizando producciones variadas. Para ello, organizados en grupos, eligieron alguna de las siguientes actividades para desarrollar y socializar:

A.- Producciones escritas de diseño utilizando las TIC.

- a) Un folleto explicativo / informativo con la temática “pH y su incidencia en el cuidado del cabello” recurriendo a una herramienta informática a elección (power point, prezzi, canva, genial.ly, otras).
- b) Un collage fotográfico o exposición de fotografías haciendo uso de alguna herramienta de diseño gráfico mostrando la investigación experimental desarrollada.
- c) Un esquema conceptual que relacione los principales contenidos de la revista *Química Cotidiana*, Vol. I, utilizando un software gratuito como el [CmapTools](#).

B.- Elaboraciones artísticas con la exposición de teñidos temporales del cabello, lavables y no tóxicas.

C.- Producciones experimentales consistentes en la adecuación del trabajo investigativo experimental para llevarlo a cabo durante los días de la exposición, de manera que los asistentes a la muestra puedan interaccionar y verificar directamente los resultados obtenidos.

Etapa 4.- Aplicación y generalización

Se propiciaron actividades de transferencia de los aprendizajes para interpretar situaciones en otros contextos y/o resolver nuevas situaciones problemáticas. Los estudiantes contestan o argumentan situaciones cotidianas tales como:

- ¿Por qué en las propagandas de champús y jabones de tocador se hace referencia al “pH neutro” del producto como una propiedad importante?
- ¿Cómo se puede cambiar el aspecto del cabello de forma temporal? y ¿de forma permanente?
- ¿Cuál es el motivo por el que algunas personas tienen el cabello lacio y otras, con rulos o rizados?
- ¿Qué producto es mejor usar para lavar tu cabello, detergente o jabón? ¿por qué?
- ¿Qué procesos sufre el cabello en teñidos temporales o bien sometidos tanto a alisados como rizados permanente?

Posteriormente se invitó a los estudiantes a trabajar con el simulador Phet de pH¹; debían seleccionar una de las sustancias que propone el simulador (leche, sangre, gaseosa, etc.),

¹ <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/ph-scale>

elaborar una tabla que manifestara la variación del pH en función de la concentración (mol/litro) de iones H_3O^+ y OH^- ; registrar por lo menos 8 valores, que abarquen la escala de pH y posterior gráfico, justificando el comportamiento de la curva. Se consigue integrar la temática con esta simulación interpretando y graficando el comportamiento ácido y/o básico de soluciones de la vida cotidiana, predecir resultados, controlar variables y analizar la influencia de la variable concentración en el cambio de pH.

En coincidencia con Galagovsky y Pégola (2017) la alternativa de enseñar Química en contexto implica un desafío para los docentes en el aula dado que deben colocarse en el rol de tutor o guía para sus estudiantes en las actividades autodirigidas, así como la motivación de los estudiantes por actividades como las presentadas, con autorregulación de las tareas.

Resultados

Con la implementación de esta secuencia didáctica los estudiantes lograron:

- Elaborar una interpretación científica del comportamiento de las soluciones ácidas y básicas haciendo uso del modelo de electrolitos.
- Formular preguntas investigables sobre situaciones cotidianas, particularmente la incidencia del pH en el cuidado del cabello.
- Enunciar hipótesis, realizar y ejecutar diseños experimentales, analizar resultados y elaborar conclusiones.
- Analizar el recurso didáctico Química Cotidiana, Vol. I “pH y su incidencia en el cuidado del cabello” (Figura 1) a fin de elaborar modelos científicos que permitan interpretar fenómenos cotidianos.
- Resolver situaciones problemáticas significativas que involucran el comportamiento de electrolitos fuertes calculando el pH de diferentes sistemas.
- Conocer la estructura y composición química del cabello, analizando los distintos tipos de enlaces químicos y su relación con el pH.

Los estudiantes de la escuela Técnica lograron comprender el comportamiento de soluciones ácidas y básicas de uso cotidiano, a partir de la interpretación de la naturaleza del soluto disuelto, electrolito o no electrolito, y su incidencia en el cuidado del cabello; identificaron experimentalmente soluciones ácidas, básicas y neutras midiendo pH y comparando esos valores con los cálculos teóricos. Presentaron una gran variedad de producciones en la feria institucional anual, que evidenciaron el aprendizaje y el desarrollo de competencias como trabajo colaborativo, creatividad, argumentación y capacidad de explicar a la comunidad educativa los fenómenos cotidianos estudiados haciendo usos de modelos científicos.

Los resultados observados en los estudiantes del Bachillerato de Jujuy, son similares en cuanto a la interpretación de los contenidos conceptuales, afirmados éstos desde la vinculación de la Química con el Arte. El cierre del proyecto interdisciplinario se concretó también con una muestra institucional de teñidos temporales del cabello de los alumnos, espacio que permitió compartir y expresar la incidencia de determinados productos en su pH, la composición de los mismos, además de la relación del cuidado del cabello con aspectos artísticos y estéticos (Figura 2). En este ámbito, manifestaron sus percepciones sobre la metodología aplicada: “*me gustó cuando se midió el pH a las sustancias, también me*

gustó usar el microscopio y me gustaría seguir investigando sobre estos temas”, “me asombró ver cómo cambia el cabello con tan sólo ponerlo en diferentes líquidos”, “este proyecto me gustó, me pareció muy interesante porque experimentamos con nuestros cabellos, los pusimos en varias sustancias, lo planchamos y los rizamos; aprendí sobre mi cabello, cómo cuidarlo y con qué cosas se arruinan”, “aprendí cosas que no sabía del champú, por qué mi pelo está dañado”, “me pareció interesante y llamativo lo que contenía la revista, me pareció muy buena experiencia y una muy buena forma de aprender Química”.



FIGURA 1. Trabajo grupal de estudiantes con el recurso (revista) “El pH y su incidencia en el cuidado del cabello”. Elaboración propia.

FIGURA 2. Estudiantes elaborando y probando sus diseños experimentales para luego socializarlos en muestra institucional. Elaboración propia.

Conclusiones

Para superar las dificultades detectadas en torno al aprendizaje de la Química consideramos relevante la aplicación de estrategias didácticas contextualizadas y situadas que permitan a los estudiantes ser protagonistas e interpretar situaciones cotidianas y a la vez interesantes a través de los contenidos brindados en la asignatura Química.

Esta experiencia puntual de implementación de la secuencia didáctica referida a pH y su incidencia en el cuidado del cabello, utilizando diferentes recursos innovadores, muestra el involucramiento de los estudiantes al sentirse motivados por la dinámica

empleada. Buscamos relacionar contenidos de Química con el contexto y las experiencias que los alumnos viven fuera de la escuela, considerar intereses cotidianos, además de sus ideas previas, lo cual favorece la asimilación de conceptos complejos y/o abstractos que se estudian en esta asignatura.

Los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios, los estudiantes lograron interpretar y explicar claramente los contenidos disciplinares involucrados. Las actividades troncales fueron el diseño experimental y el análisis de la revista. Respecto a lo experimental, se promovió la elaboración de conclusiones a partir de fuentes observacionales que permitieron interpretar fenómenos cotidianos en el marco de un modelo científico.

Se evidencia que las actividades grupales que generan producciones concretas desarrollan la creatividad y facilitan las representaciones mentales de los modelos científicos, abriendo mayores posibilidades para la internalización del conocimiento y las competencias científicas, de allí la variedad de producciones que se socializaron en la muestra que se llevó a cabo en cada institución.

Coincidimos con Perrenoud (2011) que el estudiante se apropia de los saberes a través de una actividad, suscitada por condiciones y situaciones de aprendizaje. Es decir, atender los problemas de enseñanza y de aprendizaje de la Química requiere que se acompañen los recursos empleados de una didáctica especial y creativa que pueda mediar y acompañar la construcción de representaciones a nivel macroscópico, submicroscópico y simbólico (Jonhstone, 1993).

Para que una propuesta didáctica, como la presentada, impacte positivamente en el alumnado, también es relevante la figura del docente. Se comprueba que, cuando adquiere una función de guía, gestionando los encuentros áulicos y andamiando el aprendizaje, los estudiantes participan y responden a las estrategias didácticas asumiendo roles intelectualmente activos.

Este tipo de dispositivo que conecta la Química que se estudia en contextos áulicos con la que se observa en la vida diaria, nos invita a organizar la enseñanza y el aprendizaje de esta ciencia en torno a las explicaciones e interpretaciones de los procesos químicos que suceden a nuestro alrededor. Permite que los estudiantes disfruten hablando y haciendo ciencia, desarrollen actitudes científicas como la curiosidad, el espíritu crítico y descubran la utilidad de la Química en la vida cotidiana, produciéndose un cambio con respecto a las creencias que traían y que dificultaban su aprendizaje, lo que consideramos despertará el interés, las vocaciones científicas y la valoración de la formación que se les brinda en la educación formal obligatoria (Jiménez Liso, Sánchez, de Manuel, 2001).

Deseamos que esta presentación contribuya a la práctica profesional docente, en cuanto se constituya como una alternativa más, para abordar la temática acido-base y pH. Asimismo, nos resulta importante concluir que la incorporación de TIC resulta relevante para complementar estrategias didácticas empleadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Química, tales como la que estamos proponiendo, considerando a los destinatarios estudiantes, lo que ellos pueden hacer de acuerdo a los dispositivos que tienen a su alcance y a la disponibilidad de conexión a internet; por eso la propuesta en primera instancia es que elaboren sus producciones con lo que saben hacer, animándolos siempre, desde luego, a tomar nuevos desafíos, sobre todo en esta era donde la educación y nuestra vida toda, está atravesada por la tecnología.

Referencias

- Astolfi, J. P. (2009). El tratamiento didáctico de los obstáculos epistemológicos. *Educación y Pedagogía*, XI (25), pp. 5-9. <https://cutt.ly/kDqKen4>
- Caamaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique*, 69, 21-34.
- 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*, 29(1), 21-54. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.1.63686>
- Cadenato A., Martínez M., Graells M., Amante B., Jordana J., Gorchs R., Salán M., Grau M., Gallego I., Pérez M. (2010). Rúbricas para evaluar la competencia específica: aplicar el método científico en laboratorios. Consultada el 10/05/2021 en la URL: <https://cutt.ly/FSz49o6>
- Carrizo, M.A.; Torres, V; Giménez, M.; Farfán, R.; Peloc, S.; Cayo, I.; López, L.; Barutti, M. (2018). Una propuesta para el abordaje de la temática “reacciones químicas en la vida cotidiana” en el espacio curricular química de la educación secundaria. *Actas de XVIII Reunión de Educadores en la Química*. <https://cutt.ly/GDqKyEd>
- Chernicoff, L. y Echeverría, E. (2012). ¿Por qué enseñar ciencia a través de la indagación? Un caso en la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM). *Educación Química*, 23(4), 433-450. [http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X\(17\)30131-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X(17)30131-3)
- Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica*. Argentina: Editorial AIQUE.
- Couso, D. (2013). La elaboración de unidades didácticas competenciales. *Alambique*, 74, 12-24.
- Furman, M. (2016). *Educación de mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia: documento básico*. XI Foro Latinoamericano de Educación. 1a ed. compendiada. Buenos Aires: Santillana.
- Galagovsky, L. y Pégola, M. (2017) Química en Contexto. Una Experiencia Didáctica en Argentina. *Enseñanza de las Ciencias, N° Extraordinario* (2017): 619-623. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/334635/425480>
- Garriz, A. (2010). Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. *Educación Química*, 21(2), 106-110. [http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30159-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30159-9)
- Izquierdo Aymerich, M. M. (2005). Hacia una teoría de los contenidos escolares. *Enseñanza de Las Ciencias*, 23(1), 111-122. <https://cutt.ly/vDqKslh>
- Jiménez Liso, M.; Sánchez, M.; de Manuel, E. (2001). Aprender química de la vida cotidiana más allá de lo anecdótico. *Alambique* 28(2), 53-62.
- Johnstone, A. (1993). The development of chemistry teaching: a changing response to a changing demand. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701-705.

- Ministerio de Educación de la Nación, Consejo Federal de Educación (2009) *Resolución CFE N° 84/09 y Anexo - Lineamientos políticos y estratégicos de la educación secundaria obligatoria*. Buenos Aires: Autor. <https://cutt.ly/zDqKhtI>
- Perrenoud, P. (2011). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar. Profesionalización y razón pedagógica*. Barcelona: Grao.
- Pozo, J. y Gómez, M. (2013). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Romera, M. J. (2014). La investigación-acción en didáctica de las ciencias: perspectiva desde las revistas españolas de educación. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (1), 221- 239. <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v32-n1-romera>
- Sanmartí, N. (2001). El diseño de unidades didácticas. En: Perales, F. y Cañal, P. (coord.) *Didáctica de las ciencias experimentales*, (pp.239-266). Madrid: Alcoy.
- Sanmartí, N., y Alimenti, G. (2004) La evaluación refleja el modelo didáctico: análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química. *Educación Química*, 15(2), 120-128. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2004.2.66198>
- Talanquer, V. (2005). El químico intuitivo. *Educación Química*, 16(4), 540-547. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2005.4.66092>
- Vázquez, A. y Manassero, M. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: Un indicador inquietante para la educación científica. *Eureka*, 5(3), 274-292. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3740/3317>