

Práticas Laboratoriais Artesanais: um problema de pesquisa no ensino e aprendizagem de Química no sul da Colômbia

Handmade Laboratory Practices: A research problem in the teaching and learning of Chemistry in southern Colombia

Andrés David Cárdenas Chica
María Camila Cuellar Sánchez
Idanis Perdomo Andrade
Jonathan Andrés Mosquera
Elías Francisco Amórtegui Cedeño
Universidad Surcolombiana
cardenas_012@hotmail.com

Resumen

Presentamos una propuesta de investigación pionera en la región sur de Colombia, que aborda la enseñanza de la química mediante prácticas de laboratorio artesanales. El estudio tiene enfoque mixto y alcance longitudinal, tanto retrospectivo como prospectivo, descriptivo e interpretativo. Para el caso de esta ponencia, nos referimos en particular al análisis documental mediante Resúmenes Analíticos Educativos de 18 publicaciones entre el periodo 2000-2017 en diversas revistas de educación en ciencias. De igual manera, mostramos la construcción en el planteamiento del problema y el estado del arte. Así, al revisar antecedentes en el plano internacional, nacional y regional, sobre la contribución de las prácticas de laboratorio en las concepciones del estudiantado, en el aprendizaje y la motivación. Reconocemos la necesidad de profundizar en el uso de estas estrategias de manera artesanal, solventando dificultades de materiales, espacios de laboratorio y reactivos en escuelas públicas rurales. Por último, mostramos una propuesta de guía de laboratorio artesanal.

Palabras claves: Trabajos prácticos, práctica de laboratorio, enseñanza-aprendizaje de la química.

Abstract

We present a pioneering research proposal in the southern region of Colombia, which addresses the teaching of chemistry through artisanal laboratory practices. The study has a mixed approach and longitudinal scope, both retrospective and prospective, descriptive and interpretative. For the case of this paper, we refer in particular to the documentary analysis through Educational Analytical Abstracts of 18 publications between the 2000-2017 period in various science education journals. In the same way, we show the construction in the approach of the problem and the state of the art. Thus, by reviewing background at the international, national and regional levels, on the contribution of laboratory practices in student conceptions,

in learning and motivation. We recognize the need to deepen the use of these strategies in an artisanal way, solving difficulties of materials, laboratory spaces and reagents in rural public schools. Finally, we show a proposal for a craft laboratory guide.

Key words: Practical work, laboratory practice, teaching learning of chemistry.

Introducción

El estudio está enmarcado en el trabajo de grado “Contribución de Prácticas de Laboratorio Artesanales para la enseñanza y aprendizaje de la química con estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Gabriel Plazas en el municipio de Villavieja, Huila”; realizado en el contexto del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Surcolombiana (Huila-Colombia), única institución de educación superior pública de la región y la única que cuenta con un programa de formación del profesorado de ciencias naturales en modalidad presencial (Amórtegui y Cuéllar, 2014). Caamaño (2003) menciona que los trabajos prácticos, son considerados una de las actividades más significativas en la enseñanza de las ciencias por diferentes razones, entre esas, la motivación que se puede generar en el alumnado. Por tanto, hemos concretado nuestra investigación en la línea de los trabajos prácticos, considerados como actividades de la enseñanza de las ciencias en las que los alumnos han de utilizar ciertos procedimientos para resolverlas (Del Carmen, 2000).

Para el caso de la Institución Educativa de estudio, las pruebas de estado “Pruebas Saber”, llevadas a cabo por el *Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación-ICFES* muestra desempeños *bajos y muy bajos* en el área de ciencias naturales. En el año 2017, refleja un bajo nivel en el área de ciencias naturales, para este municipio, con un promedio de 49 puntos en todos los niveles de agregación, teniendo en cuenta una escala de 0 a 100 puntos, manteniéndose inferior a la medida nacional.

Metodología

Para la construcción del problema de investigación y en especial para la configuración del estado del arte hemos empleado la técnica de la revisión documental (Finol de Navarro y Nava de Villalobos, 1996; Flick, 2004), en este caso con predominancia de revistas en educación de ciencias naturales, tomando como punto de partida las reportadas por Amórtegui, Gavidia y Mayoral (2017).

Con todo esto, revisamos 28 revistas en el periodo 2000-2017 y con cada artículo realizamos un Resumen Analítico Educativo (RAE) con el fin de extraer la principal información relacionada con nuestro estudio, siguiendo la propuesta de Valbuena, Correa y Amórtegui (2012). De igual forma, realizamos búsqueda en bases de datos como Scielo y Redalyc, empleando como descriptores temáticos “prácticas”, “laboratorio” y “artesanal/es”.

Decantamos que nuestra investigación se desarrolla en el municipio de Villavieja (ampliamente conocido por albergar el “Desierto de la Tatacoa”), ubicado al norte de departamento del Huila; allí se encuentra tan solo tres instituciones educativas de tipo rural, y de ellas seleccionamos la Institución Educativa Gabriel Plazas por ser la que atienden los estudiantes de educación secundaria y media. La escuela cuenta con 598 estudiantes y posee distintas limitaciones en materia de infraestructura y recursos didácticos para poder llevar a cabo prácticas de laboratorio de tipo convencional.

A continuación, presentamos a manera de ejemplo la elaboración de un RAE:

Código RAE	A.6.1
Tipo de documento	Artículo de revista
Sección de la revista	N.A
Tipo de Impresión	Digital.
Nivel de circulación	Acceso libre.
Acceso al documento	Revista TED: Tecné, Episteme y Didaxis.
Título	Dinamizando el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. Las demostraciones químicas como una opción para cambiar la forma tradicional de enseñar química.
Autor	Molina, Manuel; Carriazo, José & Farías, Diana
Lugar de trabajo y cargo	Universidad Nacional de Colombia, Profesores Departamento de Química Grupo de Investigación en enseñanza de la química.
Publicación	Molina, M. F., Carriazo, J. y Farías D. (2009). “Dinamizando el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. Las demostraciones químicas como una opción para cambiar la forma tradicional de enseñar química”. Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. No. Extraordinario. Pp 1118-1119.
Palabras claves	Se infieren: Demostraciones Químicas, Didáctica, Enseñanza de la Química, Trabajo Práctico.
Síntesis	El artículo de investigación aborda la “Quimifobia” que existe tanto en docentes como estudiantes, la cual está relacionada con la forma como se enseña la química en las aulas. Como propuesta se tiene el uso de las demostraciones químicas, mostrando un ejemplo de peróxido de hidrógeno, buscando la forma de incorporar las demostraciones en el aula considerando su carácter atractivo, participación del estudiante, su vínculo conceptual y la seguridad a tener en cuenta.
Fuentes	5 Referencias Bibliográficas.
Objetivo	Analizar la contribución de las demostraciones químicas en el laboratorio, teniendo en cuenta la seguridad en este, vinculando a docentes y estudiantes.
Problema	La ausencia de estrategias didácticas en la enseñanza de la Química y el papel de las demostraciones químicas en la enseñanza y aprendizaje en esta área y cómo influyen en los estudiantes y docentes.
Metodología	Enfoque Cualitativo.
Población	Estudiantes de 9 grado.
Conclusiones	Esta propuesta permite establecer que los profesores necesitamos darle un “toque” especial a las clases de química, Saliendo de la rutina del tablero y del libro de texto (sin pretender abandonar estos elementos escolares), ese “ingrediente” que nos permita enlazar algunas piezas como conceptos-símbolos-ecuaciones-realidad, que son enormemente fundamentales en el “juego” del aprendizaje de la química.
Tipo de trabajo	Investigación.
Autor del RAE	ADCC-MCCS-IPA-EFAC-JAM

Tabla 1: RAE

Resultados y discusión

A continuación, y con base en la información recopilada en los RAE, presentamos los principales *objetos de estudio*, *metodologías* y destacamos los *hallazgos* de 18 artículos. Condensamos la información de los antecedentes sobre trabajos prácticos de tipo artesanal en el aula, en una tabla de datos que agrupa las tendencias encontradas en las publicaciones. En algunos casos hemos recurrido a trabajos de grado y maestría en aras de ampliar nuestro espectro de búsqueda.

Tendencias encontradas en las Publicaciones			
Tipo de problema de Investigación	Población de estudio	Metodología y/o Diseño	Nº Artículos
Ausencia de estrategias didácticas	Estudiantes de la Universidad de Colombia - Bogotá	Experimental	9
	Estudiantes mexicanos de 12 a 15 años de edad - México	Cualitativa	
	Estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Departamental Tierra de Promisión de Neiva.	Cualitativa	
	Estudiantes del séptimo semestre de la mención Química de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo.	Cuantitativa	
	Artículos y textos académicos recopilados en revistas en el campo de la enseñanza de las ciencias.	Revisión documental	
	Esta revisión se desarrolló sobre una base documental que fue compilada, analizada, integrada y organizada.	Revisión documental	
	Ocho estudiantes que cursaron undécimo año de secundaria en una institución educativa de Jamundí- Valle del Cauca - Colombia	Cualitativa	
	Estudiantes de décimo grado del Colegio la Asunción del Municipio de Tello en el Departamento del Huila. Colombia	Cualitativa	
	Curso “General Chemistry” en el campus de Madrid de la Universidad de Suffolk (Boston, EE.UU.)	Cualitativa, con diseño Investigación-acción	
Recursos e infraestructura para el desarrollo de Prácticas de laboratorio	Tercer año de educación secundaria en el Liceo Nacional Bolivariano, “Eloy G. González” ubicado en el Municipio Ezequiel Zamora del Estado Cojedes – Venezuela	Cualitativa	4
	Estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa María Cristina Arango de Pastrana del Municipio de Neiva, Huila. Colombia	Cualitativa	
	Estudiantes de ESO y bachillerato de IES La Viña de Cádiz - España	Experimental	

	Estudiantes de la Universidad de Santiago de Chile.	Experimental	
Aprendizaje de las prácticas de laboratorio en la formación inicial del profesor de Ciencias Naturales	Fue una clase de 4.º ESO (15-16 años) de un instituto público urbano de España	Investigación acción	5
	Universidad de Santiago de Compostela, España con dos cursos consecutivos (3.º y 4.º de ESO)	Cualitativa	
	96 estudiantes y 11 profesores del programa de Licenciatura en Biología y Química Universidad- Universidad de caldas	Mixta (Cualitativa y Cuantitativa)	
	Revisión documental, en donde se propone una guía para los docentes de Química.	Cualitativa	
	Estudiantes de las diferentes licenciaturas de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional. - Bogotá, Colombia	Experimental	
TOTAL			18

Tabla 2: Tendencias encontradas en las publicaciones revisadas sobre Trabajos Prácticos Artesanales en el periodo 2000-2017.

En la tabla anterior podemos observar que la mayoría de las investigaciones revisadas en las distintas revistas de impacto nacional e internacional y las cuales tomamos como referentes bibliográficos, abordan una metodología bajo un enfoque cuantitativo en donde los diseños regularmente son de tipo experimental comparando secuencias y propuestas de aprendizaje entorno a la química, son muy pocas las investigaciones que se han hecho desde un enfoque mixto o de naturaleza cualitativa en donde se haga una interpretación del proceso educativo.

Lo dicho anteriormente demuestra una profunda debilidad en aspectos cualitativos y corte fenomenológico de los diferentes problemas y realidades de la educación en Ciencia Naturales, demostrando la pertinencia de investigaciones como la que proponemos, puesto que de acuerdo a Todd, Nerlih y MKeown (2004), es importante que la enseñanza de la Química se aborde desde una perspectiva mixta, ya que se logra una visión mas precisa de los fenomenos. Estos autores, tambien nos mencionan que la multiplicidad de observaciones produce datos mas “ricos” y variados, ya que se consideran diversas fuentes y tipos de datos, contextos o ambientes y análisis, igualmente en el enfoque mixto se potencia la creatividad teórica con suficientes procedimientos críticos de valoración.

Dentro de las principales poblaciones de estudio, se observa que en la mayoría de trabajos se ha profundizado en campos como la educación superior, sin embargo son muy pocos los que han abordado en educación básica o media en donde de acuerdo a Molina, Carriazo y Farías (2009), la idea negativa que mucha gente ha creado sobre la química, quizá haya sido

impulsada por la forma como ésta fue enseñada, sobre todo en los colegios donde la intención principal es cubrir contenidos y preparar a los estudiantes para el posible ingreso a la universidad, generando un aprendizaje descontextualizado y con poco impacto en la vida de las personas. Esto demuestra que las principales dificultades en el aprendizaje de la química, se recrean en las aulas del nivel de básica secundaria. Con esto es necesario hablar de que la población de estudio debe ampliarse y por lo tanto se deben propender investigaciones en entornos rurales, ya que estos escenarios son muy importantes. Para Blanco (2006), los grupos sociales más excluidos son precisamente los que más necesitan de la educación para superar una situación de desventaja o de vulnerabilidad; niños de zonas rurales o de extrema pobreza. En dichos contextos, también hay problemas de desigualdad en el acceso a la educación que afecta a los niños y niñas de medios socioeconómicos más desfavorecidos, dada su naturaleza de ruralidad. Ahora bien las prácticas en sectores rurales son muy importantes puesto que favorecen a la disminución de la brecha entre la educación urbana y la educación rural y con esto se favorecen mejores procesos de aprendizaje.

Destacamos que dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje es importante establecer métodos constructivistas como se ha recopilado dentro de las investigaciones anteriores, sin embargo muchas veces solamente se establecen propuestas pero no se aplican y no se validan, por lo cual no se puede generar un gran análisis dimensional en torno a los instrumentos aplicados, diseñados y evaluados. De esta manera, es importante recopilar que la mayoría de las investigaciones fueron registradas a nivel internacional, pocas a nivel nacional y a nivel regional para el contexto de esta investigación, un estudio con población rural, en un municipio circundado por un enclave ecosistémico, es muy importante establecer nuevas políticas de educación internas y por lo tanto, generar estrategias didácticas alternativas bajo un paradigma constructivista. Así pues, se precisa de un enfoque basado en el aprendizaje por investigación y la resolución de problemas, que permitan a los estudiantes desarrollar competencias y habilidades de pensamiento científico, favoreciendo nuevos procesos de enseñanza y aprendizaje.

Con todo lo anterior hemos visto la necesidad del trabajo artesanal y para ello hemos propuesto como elementos para tener en cuenta en la guía de laboratorio los siguientes elementos: título llamativo y sugestivo que contenga elementos del contexto, Introducción (a partir de una noticia regional), Finalidades de aprendizaje, espacio para la práctica de laboratorio titulada ¡Manos a la obra!, preguntas relacionadas con la práctica de laboratorio sección denominada ¡Construyamos Conocimiento!, y un apartado para discusión con todo el salón denominada ¡Es hora de Reflexionar!

A continuación, y por cuestiones de espacio, mostramos a manera de ejemplo las finalidades de aprendizaje, que permiten estructurar una de las guías de laboratorio propuestas. En esta abordamos la temática “Tipos de sustancias” a través de la guía **Mezclando el Jugo de Cholupa** (Tabla 3).

Finalidades de Aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Reconocer la clasificación de mezclas de acuerdo a sus propiedades físicas.	Discusión sobre el tema “Tipos de Mezclas y su clasificación”.
Procedimentales	Realizar diferentes experimentos que ayuden a identificar las propiedades de una mezcla. Generar hipótesis en relación a postulados experimentales que permitan confrontar la teoría con la práctica.	Actividad “Construyamos conocimiento” ubicada después de la práctica de laboratorio, con una serie de preguntas y esquemas sobre el procedimiento a seguir en la práctica.
Actitudinales	Reconocer diferentes puntos de vista en las actividades de aula, que conlleven a la argumentación de posturas de pensamiento. Apreciar el trabajo en grupo con base a la cooperación y responsabilidad para lograr las finalidades de cada trabajo.	Socialización grupal de la actividad final de laboratorio, sección que se denomina en la guía práctica como: “¡Vamos a escribir!”

Tabla 3: Aspectos Didácticos de la Temática 2

Por último, mostramos el cuestionario para recabar ideas previas sobre reacciones químicas, como concepto estructurante para este estudio, y el desarrollo de prácticas de laboratorio en ambientes no convencionales. Este instrumento, fue validado por tres expertos en el campo de la didáctica de las ciencias experimentales, un doctor docente de la Universidad de Valencia, una Magister docente de la Universidad Surcolombiana y un doctor docente de la Universidad Pedagógica Nacional. Durante la validación, se tuvo en cuenta varios elementos, tales como las características de la pregunta respecto a su claridad para indagar ideas previas, el lenguaje utilizado y la redacción empleada.

The image shows two pages of a laboratory guide. The left page is titled 'VIVIENDO ENTRE REACCIONES' and includes an introduction, a pre-lab activity section with three numbered questions, and a table for recording laboratory equipment. The right page is titled 'Reacciones Químicas' and includes four numbered questions and a table for recording observations.

Ilustración 1: Guía de laboratorio: Mezclando el jugo de Cholupa.

Conclusiones

El campo de estudio de la enseñanza y aprendizaje de la Química, en el departamento del Huila ha sido poco abarcado y con la ejecución de este proyecto se espera promover mejores concepciones en torno a esta línea de las ciencias, más exactamente en torno a las reacciones químicas, mediante el uso de las prácticas de laboratorio. De esta manera, se espera incidir en el aula, valorando las actuaciones de los y las profesoras y los ritmos en el proceso formativo de estudiantes en contextos rurales.

Por otra parte, reconocemos como problemática local, el hecho de que algunos docentes no saben cómo afrontar las falencias en las Instituciones Educativas de zonas rurales. Esto conlleva dificultades en el proceso formativo, pues dada la poca accesibilidad a recursos didácticos en los laboratorios, como utensilios, reactivos y lugares adecuados, obstaculizando la enseñanza por parte de los maestros y la correlación entre teoría y práctica, y el aprendizaje de los estudiantes.

Además, es válido mencionar que los trabajos prácticos de laboratorio no solo contribuyen en el aprendizaje de los estudiantes, sino que aportan a la formación inicial y continuada de profesores de ciencias. Puesto que mediante este enfoque, es posible articular los conocimientos teóricos y prácticos, como una oportunidad esencial para fortalecer la enseñanza de las ciencias, así como para comprender la naturaleza de esta y el fomento de la reflexión crítica sobre su aprendizaje.

Referencias Bibliográficas

AMÓRTEGUI, E. y CUELLAR, Z. **Experiencias en la enseñanza de las ciencias naturales y formación inicial de maestros en el departamento del Huila**. Neiva: Editorial Universidad Surcolombiana, 2014.

AMÓRTEGUI, E., MAYORAL, O. y GAVIDIA, V. Aportaciones de las Prácticas de Campo en la formación del profesorado de Biología: un problema de investigación y una revisión documental. **Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales**, 32, 2017, p. 153-169. <https://doi.org/10.7203/dces.32.9940>

BLANCO, R. La equidad y la inclusión social: uno de los desafíos de la educación y la escuela hoy. **REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, 2006, Vol. 4, No. 3, p. 2-15.

CAAMAÑO, A. Los trabajos prácticos en ciencias. En: Jiménez, M. P. (Coord.) **Enseñar Ciencias** (pp. 95-118). Madrid: Grao, 2003

DEL CARMEN, L. Los trabajos prácticos. En: Perales, J. y Cañal, P. (Coord.) **Didáctica de las Ciencias Experimentales** (pp. 267-288). Alcoy: Marfil, 2000.

FINOL DE NAVARRO, T. y NAVA DE VILLALOBOS, H. **Procesos y productos en la investigación documental**. Venezuela: Editorial de la Universidad de Zulia, 1996.

FLICK, U. **Introducción a la investigación cualitativa**. Madrid: Ediciones Morata, 2004.

FRANCO, R., VELASCO, M. y RIVEROS, C. Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: tendencias en revistas especializadas (2012-2016). **Revista Tecné**,

Episteme y Didaxis: TED, 42 (1), 2017, p. 37-56.

LOSADA, P. y PINTO, G. **La unidad didáctica “¿Qué pasaría si el agua no existiera?” para el aprendizaje significativo del concepto de solución química en el grado decimo de la institución educativa la Asunción en el municipio de Tello-Huila** (Tesis de Pregrado). Nieva: Universidad Surcolombiana, 2013.

MOLINA, M. F., CARRIAZO, J. y FARÍAS D. Dinamizando el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. Las demostraciones químicas como una opción para cambiar la forma tradicional de enseñar química. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, Número Extraordinario, 2009, p. 1118-1119.

TODD, Z., NERLICH, B., & MCKEOWN, S. Introduction. En Z. Todd, B. Nerlich, S. McKeown & D. Clarke (Eds.), *Mixing methods in psychology*. Hove, East Sussex, UK: Psychology Press, 2004, p. 3-16.

VALBUENA, É., CORREA, M. y AMÓRTEGUI, E. La enseñanza de la Biología ¿un campo de conocimiento? Estado del arte 2007-2008. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, 31 (1), 2012, p. 67-90.