

Manual virtual de laboratorio química para el fortalecimiento de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico*

Magret Castro Salazar.

Maestría en educación. Universidad Autónoma de Bucaramanga

mcastros37@hotmail.com; mcastro575@unab.edu.co

Resumen

La capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos de las ciencias en la solución de problemas es lo que se conoce como uso comprensivo del conocimiento científico y dada la necesidad de fortalecer esta competencia en los estudiantes de noveno grado del colegio San Luis Gonzaga del municipio de Chinácota, se diseñó y aplicó un manual virtual de laboratorio de química, con el fin de fortalecer la etapa de preparación teórica y procedimental y por ende la correlación teoría-práctica para la solución de un problema cotidiano.

La metodología empleada en este estudio fue cualitativa, tipo investigación acción la cual a través de la reflexión constante, permitió replantear la estrategia en busca de mejorar el aprendizaje de los temas de pH y soluciones desde los derechos básicos de aprendizaje. La propuesta permitió elevar el nivel de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico, alcanzar un aprendizaje significativo, además de motivar a los estudiantes a través de una participación activa en su proceso de aprendizaje.

Palabras claves: práctica de laboratorio, competencia científica, aprendizaje significativo

* Artículo derivado del proyecto de investigación Manual virtual de laboratorio para el fortalecimiento de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico en la asignatura de química en estudiantes de noveno grado del colegio San Luis Gonzaga. Maestría en educación. UNAB. Directora de investigación: Elvira Tirado Santamaría

*Virtual manual of chemical laboratory
for the strengthening of the competence,
comprehensive use of scientific
knowledge*

Abstract: The ability to understand and use concepts, theories and models of science in solving problems is known as the use of scientific knowledge and the need to improve this competence in the ninth grade students of the San Luis Gonzaga school. In the municipality of Chinácota, a virtual laboratory manual for chemistry was designed and applied, in order to strengthen the theoretical and procedural preparation stage and the theory-practice

correlation for the solution of a daily problem.

The methodology used in this study was qualitative, the type of action research that was carried out through constant reflection, allowed to rethink the strategy in search of improving the learning of pH issues and solutions of basic learning rights. The proposal to raise the level of competence, general use of scientific knowledge, achieve significant learning, in addition to motivating students through active participation in their learning process.

Keywords: laboratory practice, scientific competence, meaningful learning

Introducción

Existen muchos autores que destacan la importancia de la experimentación en los procesos de enseñanza y aprendizaje: White (1996) considera que “los fines de una educación en ciencias a nivel de secundaria, están en el desarrollo de capacidades relacionadas con el razonamiento científico y las destrezas experimentales”.

Tamir (1989) enfatiza la importancia de que el laboratorio desarrolle la enseñanza de aptitudes prácticas básicas, como observación, estimación de órdenes de magnitud y establecimiento de inferencias.

De igual forma, Kant (1997) establece que “el laboratorio comprende el lugar de trabajo, en la enseñanza y en la investigación, en donde se realizan, experimentos y descubrimientos sobre algún fenómeno o cambio, biológico o físico-químico”

Sin embargo, la aplicación de la experimentación no puede entenderse solo como el seguimiento mecánico de un proceso, ni debe estar enfocado en el desarrollo de habilidades para la manipulación de equipos y reactivos –aunque estén inmersas en la misma-. El implementar las prácticas de laboratorio en una institución educativa implica por parte del docente, la organización del ambiente de aprendizaje, como guías, materiales, espacio, elementos de bioseguridad, fundamentación teórica necesaria, etc. Así mismo, el estudiante debe también realizar una preparación previa a la práctica, desde la revisión de teorías o conceptos en los cuales contraste sus resultados y realice el análisis, hasta conocer detalladamente el objetivo, el procedimiento, y los materiales que requiere para que la práctica sea exitosa.

Lo anteriormente descrito justifica las críticas a los trabajos prácticos en la instituciones que refieren otros autores como: Miranda & Maite, (2009) quienes describen los objetivos de la enseñanza de las ciencias naturales, critican las prácticas de laboratorio presentadas como receta donde el papel del estudiante es pasivo y que poco tienen que ver con la naturaleza del trabajo científico y destacan la importancia del trabajo práctico de laboratorio y la necesidad de reorientarlo para darle una visión más próxima al quehacer científico.

Mas el problema no radica en la tan mencionada “receta de cocina” puesto que, si el objetivo de la práctica es el de ampliar, profundizar, consolidar o comprobar fundamentos

teóricos de la asignatura, el estudiante debe seguir un procedimiento que no lo desvíe de lo que se pretende enseñar. El problema está como se mencionó antes en que, si no hay una adecuada preparación previa, si no hay unas ideas de anclaje para la generación de nuevos conocimientos, la práctica carece de sentido y queda limitada solo al proceso.

Hodson, (1994) ha criticado el trabajo práctico, y el uso que los profesores hacen de él, catalogándolo como sobre utilizado en el sentido en que los profesores lo emplean como algo normal que le servirá de ayuda para alcanzar todos los objetivos del aprendizaje y es infrautilizado en el sentido en que solo en contadas ocasiones se explota completamente su auténtico potencial y que gran parte de las prácticas que se ofrecen están mal concebidas, son confusas y carecen valor educativo real.

A partir de estas consideraciones podría decirse que las prácticas de laboratorio pueden contribuir a la construcción de conceptos siempre y cuando estas se estructuren de manera tal que el estudiante tenga una participación más activa en su proceso de aprendizaje, se sienta motivado y tenga las bases teóricas suficientes para comprender un fenómeno observado en el laboratorio y relacionarlos a su vez con fenómenos observados en su diario vivir.

Metodología de estudio

Se trató de un estudio cualitativo tipo investigación acción con 39 estudiantes del grado 9º02 de la institución educativa Colegio San Luis Gonzaga del municipio de Chinácota.

Con el objetivo de conocer las impresiones que los estudiantes del Colegio San Luis Gonzaga tienen frente a las prácticas de laboratorio, se aplicó una encuesta a 29 estudiantes que comprendía de preguntas se presentaron de forma mixta; con respuestas abiertas y cerradas donde los estudiantes registraron sus opiniones de forma libre y no condicionada en relación a aspectos como preparación de las prácticas, informe de laboratorio, dificultades, fortalezas, interés y principalmente presentación de las guías de laboratorio.

Tras la aplicación de la encuesta se identificaron como principales debilidades el formato usado en las guías de trabajo y la poca utilidad de lo estudiado en el laboratorio de química con situaciones reales y se establecieron las pautas para el diseño del manual virtual de laboratorio de química para el grado noveno.

El manual virtual de laboratorio, es un recurso que se puede encontrar en la dirección: <https://mcastros37.wixsite.com/manual> y constituye una herramienta fundamental en la etapa de preparación previa a la práctica, ya que a través de él, el estudiante comprende con mayor efectividad los objetivos, fundamento teórico y procedimiento, afianza sus conocimientos y comprueba teorías en la etapa procedimental o experimental, para finalmente aplicar el conocimiento científico a una situación problema.

Se realizaron ocho prácticas de laboratorio sobre los temas pH y soluciones que se constituyen en un derecho básico del aprendizaje y se evaluaron las guías de trabajo para el registro de información y datos antes, durante y después de cada práctica de laboratorio. A través de este instrumento se determinaron fortalezas, debilidades y aspectos por mejorar durante el proceso, así como para evidenciar la preparación, observaciones, resultados, y análisis que el estudiante realiza en cada experiencia.

Las categorías de análisis referidas en esta investigación fueron la fundamentación teórica y práctica, la experimentación, el impacto en cuanto a motivación y alcance de logro de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico y la práctica pedagógica.

Finalmente, con el objetivo de determinar el alcance de logro en la competencia uso comprensivo del conocimiento científico se aplicó una prueba inicial y otra final y se analizó el porcentaje de acierto en cada una de ellas.

Resultados

La encuesta percepción de los estudiantes frente a las prácticas de laboratorio, permitió establecer que todos los estudiantes coinciden en que les gusta que las clases sean prácticas, afirman que de esta forma “es más fácil aprender” sin embargo, muchos piensan que no existe aplicabilidad de lo experimental y la vida cotidiana.

Otros aspectos que se derivan de los resultados de la encuesta son que por lo general los estudiantes leen previamente la guía de laboratorio, sin embargo manifiestan no entender con claridad las indicaciones de la guía, porque son extensas, con palabras desconocidas y confusas. Así mismo, establecieron como dificultades para el desarrollo de las prácticas la falta de materiales y equipos, la falta de compromiso de sus compañeros de grupo y la indisciplina de algunos estudiantes.

Finalmente, los estudiantes proponen a través de la encuesta que las indicaciones que orientan la práctica de laboratorio deberían presentarse en forma de videos, tutoriales o imágenes que muestren el paso a paso y la información necesaria para realizar la práctica exitosamente.

De esta manera se justifica la creación de un manual virtual de laboratorio que dirija el proceso de aprendizaje de los estudiantes desde la experimentación en química.

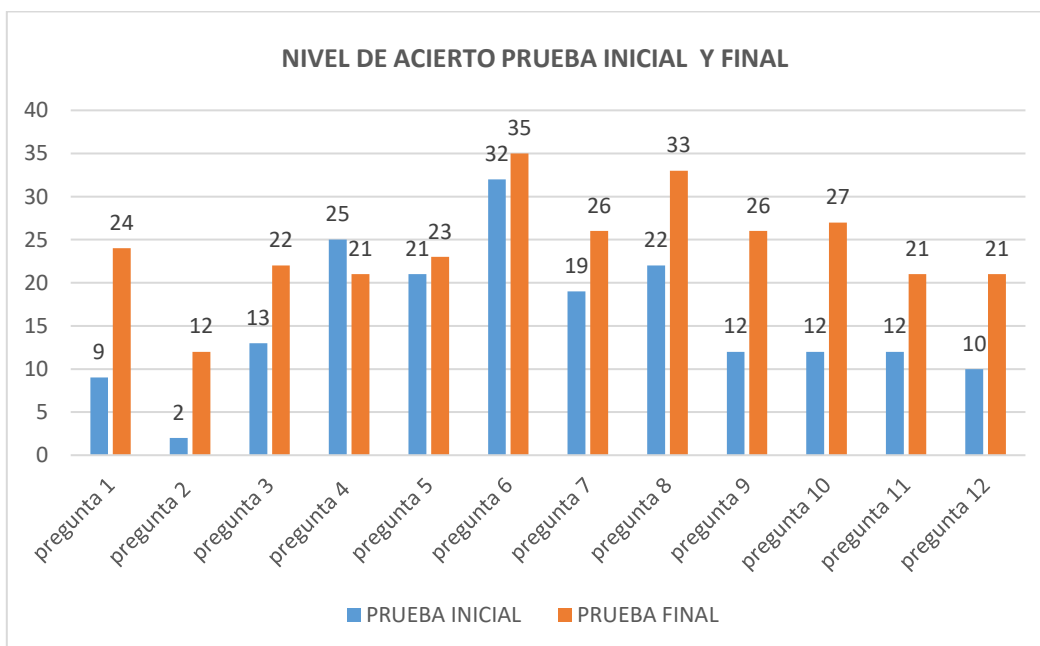
La fase de preparación previa a una práctica de laboratorio es de suma importancia ya que aumenta las posibilidades de éxito de la misma, esta preparación debe ser realizada por las partes involucradas en el proceso educativo: docente- estudiante. El manual virtual de laboratorio de química se convirtió en una herramienta que facilitó desarrollar satisfactoriamente esta fase, desde lo teórico y lo procedimental.

En cuanto a la experimentación es evidente el desarrollo de habilidades procedurales de los estudiantes, generándose un aprendizaje significativo al darle una participación más activa en el proceso de aprendizaje. La fundamentación teórica y procedimental a través del

manual virtual permitió establecer conexiones entre conceptos previos y fenómenos observados para establecer un conocimiento más comprensivo, donde el estudiante logra utilizar el conocimiento ya adquirido para interpretar correctamente los resultados obtenidos en la práctica.

La aplicación del manual virtual logró elevar la motivación de los estudiantes frente al estudio de la química, haciendo las clases más didácticas y otorgándole al alumno un papel más protagónico.

En cuanto al nivel de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico entendido como la capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido se obtuvieron los siguientes resultados de en las pruebas inicial y final:



Fuente: Castro, Magret 2018

Se evidencia entonces un aumento en el nivel de desempeño de la competencia tras la utilización del manual virtual, que se ratifica con el análisis de resultados y la solución a la situación problema realizada por cada estudiante en su guía de trabajo.

Finalmente, en cuanto a la práctica docente se ha logrado mayor coherencia en relación al modelo educativo de la institución, implementando metodologías menos tradicionales que den significado a la enseñanza y que permitieron detectar en muchos estudiantes habilidades y capacidades que no se habían tenido en cuenta con el método tradicional. Así mismo, este proyecto permitió realizar una reflexión constante de la práctica pedagógica en busca de estrategias que mejoren y faciliten el aprendizaje de la química y que representen aplicabilidad al contexto del estudiante.

Conclusiones

El manual virtual de laboratorio de química para estudiantes de noveno grado fortaleció la competencia uso comprensivo del conocimiento científico en la medida generó mayor motivación de los estudiantes por el trabajo práctico, favoreció la asimilación de conceptos generales que el estudiante utilizará posteriormente para la comprensión de fenómenos químicos, desarrolló habilidades procedimentales y llevó el conocimiento a la funcionalidad al aplicarlo a una situación problema.

Así mismo, el uso del manual virtual favoreció la etapa de preparación de cada práctica de laboratorio, ya que a través de ella se garantizó que el estudiante adquiriera el fundamento necesario tanto teórico como procedimental y al mismo tiempo sirvió de base para el anclaje de ideas nuevas.

Se logró un aprendizaje significativo, desde la motivación y la funcionalidad de los temas abordados; además de desarrollarse otras competencias científicas y habilidades inherentes al proceso como la explicación de fenómenos, habilidades procedimentales, trabajo en

equipo, la observación y la argumentación; sin embargo, no se logró avanzar en la competencia matemática necesaria para la resolución de problemas que ameritan la aplicación de fórmulas químicas, razón por la cual se recomienda la inclusión de apartados dedicados al ejercicio y profundización en la resolución de este tipo de problemas.

Aunque algunos autores citados en esta investigación afirman que las prácticas de laboratorio solo fomentan el desarrollo de habilidades procedimentales, esto se debe a que la adquisición del nuevo conocimiento está condicionado a las ideas preexistentes en la estructura cognitiva de cada estudiante; si no conoce nada o poco sobre un tema difícilmente lo asociará a un fenómeno o situación problema. De esta manera, al fundamentarse teóricamente a través de manual virtual antes de la experimentación, el estudiante argumenta, interpreta, infiere, y establece relaciones entre datos y conceptos generando un aprendizaje significativo y lo utiliza para dar solución a una situación problema, con lo cual se fortaleció el uso comprensivo del conocimiento científico.

Finalmente, la reflexión constante del proceso permitió mejorar la práctica pedagógica, realizando los ajustes necesarios, reorientando la planeación, y facilitando el aprendizaje de los estudiantes.

Referencias bibliográficas

Alvarez, C. (2012). La relación teoría-práctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje *Educatio Siglo XXI*, Vol. 30 n° 2, 383-402.

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo . *Fascículos del CEIF*, 1-10.

Bausela, E. (2004). la docencia a través de la investigación–acción. *Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653)*, 7-36.

Chamizo, J. A. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento. *Alambique : didáctica de las ciencias experimentales Barcelona 2007*, n. 51, 9-19.

Chona, G., Arteta, J., Martínez, S., & Ibañez, X. (2006). ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula? *Tecné, Episteme y Didaxis*. Num 20, 62-79.

Coll, C. (2001). Aprendizaje significativo. *Revista candidus No.15*.

Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (julio de 2004). Guía No. 7. Formar en ciencias. El desafío. Bogotá, Colombia.

Corte constitucional . (2016). *Constitución política de Colombia 1991. Actualizada con los Actos Legislativos a 2016*. Bogotá, Colombia: Consejo Superior de la Judicatura.

Elliott, J. (2005). *La investigación acción en educación. Quinta edición* . Madrid: Morata.

Gomez, I., & Mauri, T. (1991). La funcionalidad del aprendizaje en el aula y su evaluación. 28.

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las ciencias*, 299-313.

Hodson, D. (2005). Teaching and Learning Chemistry. *Educación química* , 30-38.

Latorre, M. (2016). Aprendizaje significativo y funcional. 1-8.

Lopez, A. M., & Tamayo, O. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales . *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, No. 1, Vol. 8, 145-166.

Lopez, A. M., & Tamayo, O. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 1-23.

Lunetta, & Hofstein. (2017). Effectiveness of Guided-Inquiry Laboratory Experiments on Senior Secondary Schools Students Academic Achievement in Volumetric Analysis. *American Journal of Educational Research.*, 717-724.

Martinez, G. y. (2003). Enseñar a enseñar contenidos procedimentales es difícil. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 79-99.

Melo, C., & Silva, G. (2007). Enseñanza de las ciencias naturales-química en educación básica secundaria desde el enf. que pedagogía conceptual.

Ministerio de Educación Nacional . (1994). *Ley general de educación* . Bogotá, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional . (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales* . Bogotá, Colombia .

Ministerio de Educación Nacional . (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje. Ciencias naturales. Vol 1*. Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional. (2015). *Matriz de referencia, Ciencias naturales 9º*. Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *DBA Ciencias Naturales* . 30.

Ministerio de las Tecnologías de la Información y de la comunicación . (2009). *Ley TIC de Colombia* . Bogotá, Colombia.

Miranda, & Maite. (2009). El aprendizaje en el laboratorio basado en problemas reales. *Revista Universitaria de Investigación*, 181-194.

PEI. Colegio San Luis Gonzaga. (2017). *Proyecto Educativo Institucional* . Chinácota, Norte de Santander.

Piaget, J., & Inhelder, B. (2007). *Psicología del niño; decimoseptima edición* . Madrid: Morata, S.L. .

Sandín, M. P. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y tradiciones* . España: Mc Graw Hill.

Segura, M. (2009). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* . Madrid, España: OEI – Fundación Santillana .

Tacca, D. R. (2010). La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. *Investigación educativa Vol. 14 N.º 26*, 139-152

