CAPÍTULO XIII

LA MEJORA DE LOS APRENDIZAJES EN CIENCIAS III DE NIVEL SECUNDARIA A TRAVÉS DE LA EXPERIMENTACIÓN CON MATERIALES DE USO COMÚN EN EL SALÓN DE CLASE

Roberto Godínez López

Doctor en Administración. Profesor investigador de tiempo completo en la universidad de Guanajuato. Perfil Deseable Prodep de la Secretaría de Educación Pública de México. Coordinador del programa educativo de la licenciatura en administración. Correo electrónico: godinez.r@ugto.mx.

Cristina Ramírez Guerrero

Doctora en Educación. Profesora de tiempo completo en educación secundaria. Colaboradora como catedrática en la Universidad Continente Americano en el doctorado en educación. Autora de publicaciones en el sector educativo. Responsable de los procesos de mejora continua. Correo electrónico: gali0410@yahoo.com.mx.

Miguel Galindo Pérez

Doctor en Educación. Profesor y director de una escuela de educación secundaria. Colaborador como catedrático en la Universidad Continente Americano en el doctorado en educación. Experiencia de más de 25 años en la docencia, reconocida por la Secretaría de Educación Pública de México. Correo electrónico: migalindo.p@hotmail.com.

José Enrique Luna Correa

Doctor en Administración. Profesor investigador de la Universidad de Guanajuato. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores en México. Autor de publicaciones nacionales e internacionales en medios de prestigio. Director del Departamento de Finanzas y Administración en la Universidad de Guanajuato. Correo electrónico: enrique_luncor@hotmail.com.

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo determinar cómo influye la experimentación con materiales de uso común en el aprendizaje de la química en educación secundaria. Para lo cual se revisó literatura basándose principalmente en los autores, John Dewey y Bruner, así como artículos de divulgación científica, libros relacionados con el tema, planes y programas de estudio, manuales de prácticas de laboratorio. Lo anterior para vincularlo con el enfoque y propósitos de la asignatura, las competencias y los aprendizajes esperados de química. El sustento teórico refiere a John Dewey (2018), el método experimental de su teoría se basa

en la necesidad de comprobar el pensamiento por medio de la acción si se quiere que éste se convierta en conocimiento. Por otro lado también se cita el aprendizaje por descubrimiento de Bruner, quien refiere que es el proceso de aprendizaje mediante el cual el individuo es protagonista de su propio desarrollo cognitivo, es decir, que este tipo de aprendizaje se produce cuando el docente le presenta a los estudiantes todas las herramientas necesarias para que este descubra por sí mismo lo que se desea aprender. El abordaje metodológico de la investigación es del tipo experimental con corte cuasiexperimental, y un alcance correlacional. Para lo cual se está utilizando un grupo control y otro experimental, ambos de tercero de secundaria en turno vespertino, siendo las variables; el aprendizaje de química y la experimentación en el salón de clase con materiales de uso común. El resultado que se encontró es que existe evidencia estadística que confirma la hipótesis de investigación en donde se puede afirmar que la utilización de la experimentación con materiales de uso común está relacionada con el aprendizaje de la materia de química.

Palabras clave: aprendizaje, experimentación, materiales de uso común, química.

THE IMPROVEMENT OF LEARNING IN SECONDARY LEVEL SCIENCES III THROUGH EXPERIMENTATION WITH MATERIALS FOR COMMON USE IN THE CLASSROOM

Abstrac

This research aims to determine how experimentation influences materials commonly used in chemistry learning in secondary education. For which review of the literature has been carried out based mainly on the authors, John Dewey and Bruner as well as articles of scientific dissemination, books related to the subject, plans and program of study, manuals of laboratory practices. The above to link it with the focus and purposes of the subject, the competences and the expected learning of chemistry. The theoretical sustenance refers to John Dewey (2018), the experimental method of his theory is based on the need to check thought through action if it is wanted that it becomes knowledge. On the other hand, the learning by discovery of Bruner is also cited, who refers that it is the learning process through which the individual is the protagonist of their own cognitive development, that is, that this type of learning occurs when the teacher introduces him to Students have all the necessary tools for them to discover for themselves what they want to learn. The methodological approach to research is of the experimental type with a quasi-experimental cut, and a correlational scope. For which a control group and an experimental group are being used, both from third to secondary school in the afternoon shift, the variables being; Chemistry learning and experimentation in the classroom with commonly used materials. The result that was found is that there is statistical evidence confirming the research hypothesis where it can be affirmed that the use of experimentation with commonly used materials is related to the learning of the subject of chemistry.

Keywords: experimentation, commonly used materials, learning chemistry.

Introducción

Las ciencias naturales, en particular los temas relacionados con la Química y la Física, son de las asignaturas en que tradicionalmente presentan mayor dificultad de aprendizaje los estudiantes, ya sean éstos de educación primaria, secundaria o universitaria. Tanto niños y jóvenes como adultos, hoy se vive en un mundo de elevado contenido científico, en donde la innovación tecnológica constituye, sin lugar a dudas, un factor decisivo en el desarrollo económico de la sociedad. Se tiene, entonces, que es indispensable lograr que los contenidos de los programas de estudio, las técnicas de enseñanza y las metodologías de trabajo en las escuelas, respondan fielmente a las expectativas de los estudiantes y a las necesidades de la sociedad contemporánea (Arce Urbina, 2002).

De acuerdo a estadísticas de la Secundaria General donde se realizó la investigación, se puede ver en la tabla 1, los promedios de aprovechamiento de los terceros grados en el turno vespertino de dos ciclos anteriores, éstos son:

Tabla 1. Resultados de promedios de aprovechamiento ciclo 2018-2019.

Periodos	Español	Matemáticas	Inglés	Ciencias	Historia	F.C.E	Artes	Tutoría	Ed. física
2017-2018	8.0	7.0	7.4	7.2	8.5	8.7	9.2	9.5	9.4
2018-2019	8.2	7.2	7.7	7.5	8.8	8.0	9.5	9.3	9.6

Fuente: Elaboración propia (2019).

Se puede observar en la tabla que Ciencias, énfasis en química, es de las asignaturas con promedio más bajo.

Los alumnos al inicio del ciclo escolar cuando se les cuestiona qué concepto y expectativa tienen de la química, la mayoría refiere que es una ciencia un tanto abstracta y que utiliza un lenguaje diferente al que se usa cotidianamente por lo que la perciben como una materia complicada a la que le encuentran poca aplicación en su vida cotidiana, esto a pesar de que conocen aplicaciones en la salud, la alimentación y la agricultura principalmente. Por lo que enseñar química bajo este contexto hace que los resultados de aprovechamiento escolar no sean los esperados.

Por otra parte, existe la falsa creencia que para enseñar las ciencias desde una perspectiva experimental se requiere de una gran inversión de recursos materiales, aparte de la inversión de tiempo.

Es por ello, que para abordar los diferentes temas incluidos en el plan de estudios de Tercer grado de Secundaria, existe una gran cantidad de experimentos sencillos que permiten que el proceso de enseñanza- aprendizaje sea más dinámico y realista (Arce Urbina, 2002). Se sabe que algunas de las escuelas carecen de un espacio habilitado para que funcione adecuadamente como laboratorio de ciencias, sin embargo, como bien menciona Molina (2009), no se pretende, en modo alguno, plantear que debemos crear nuevos espacios,

sino más bien, de abrir las posibilidades de buscar espacios complementarios, más allá del aula como el espacio tradicional del trabajo escolar y de retomar los espacios tradicionales reorganizándolos y revitalizándolos.

En este caso, en donde se realizó la investigación, no existe laboratorio, materiales ni reactivos, solamente las aulas, esto significa que no es indispensable hacer una gran inversión en equipo o espacio físico, sino que lo más valioso es una buena actitud, tanto por parte del docente como de los estudiantes.

Por estas razones, se realizó esta investigación empleando la experimentación con materiales de uso común en el salón de clases para la mejora de los aprendizajes en ciencias III de nivel secundaria, es decir, generando las condiciones que promuevan el aprendizaje significativo. De todo lo anteriormente planteado surge la pregunta de investigación ¿Cómo favorece la experimentación con materiales de uso común en el aprendizaje de la química en alumnos de tercero de secundaria, turno vespertino de la escuela secundaria general no. 1 de la ciudad de Celaya, Guanajuato?

Fundamentos teóricos

Los experimentos de laboratorios

Un aporte importante que pueden realizar las instituciones educativas, es brindar fundamentos científicos a sus alumnos, lo que puede lograrse cuando el estudiante tiene la oportunidad de corroborar las teorías estudiadas en el salón de clase, por medio de prácticas de laboratorio, lo que se constituye en un acercamiento del estudiante al campo científico (Ramírez, 2002).

Los experimentos de laboratorio son uno de los elementos fundamentales para lograr un conocimiento más exacto de la química (Díaz, 2002). No obstante, su implementación en la sala de clases se ve limitada por el costo de los reactivos, materiales de laboratorio de difícil acceso, material de vidrio, residuos tóxicos o la falta de laboratorios equipados (Espinosa, González y Hernández, 2016).

Durante los últimos años, la química a microescala ha cobrado importancia como una rama de la Química que considera experiencias caracterizadas por tener un bajo riesgo de peligrosidad en la manipulación del material de laboratorio, bajo costo en implementación, menor espacio de almacenamiento del material de laboratorio y fácil trabajo en el aula (Marín, 2008).

A fines del siglo XX, Hodson (1994), hizo un análisis muy crítico de la enseñanza experimental que se hacía hasta ese momento y se considera que ese documento es un parteaguas en la historia de la educación de las ciencias experimentales y en la percepción que del trabajo científico tenemos los docentes. Hodson (1994) afirma, en dicho documento, que la adquisición de técnicas o destrezas experimentales tiene poco valor por sí misma, ya que éstas son un medio, no un fin. El trabajo práctico no es necesario para que los alumnos adquieran ciertas técnicas de laboratorio, es al revés: los alumnos deben aprender técnicas de laboratorio para desarrollar con éxito el trabajo experimental.

Por su parte, Marin (2008), realizó una selección de treinta experimentos de aula, con los que desarrolló una propuesta que considera a este tipo de trabajos prácticos como un proceso y no como un hecho puntual. Las metodologías que proponen brindan a los alumnos la oportunidad no sólo de ver un cambio químico sorprendente, sino también se propicia la familiarización perceptiva con los fenómenos, el análisis de las relaciones entre las variables experimentales, se promueven explicaciones razonadas de los experimentos y la formulación de hipótesis, entre otras habilidades científicas.

Método

Se llevó a cabo una investigación con enfoque cuantitativo, utilizando un diseño del tipo experimental con corte cuasiexperimental, y alcance correlacional. El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

En el enfoque cuantitativo los planteamientos a investigar son específicos y delimitados desde el inicio de un estudio. Además, las hipótesis de investigación que se establecen es que la realización de experimentos con material de uso común, influye en el aprendizaje de los estudiantes de la materia de química.

Objetivo general

Determinar cómo influye la experimentación con materiales de uso común en el aprendizaje de la química.

Hipótesis

Hi: la experimentación con materiales de uso común favorecerá el aprendizaje de química.

Ho: la experimentación con materiales de uso común no favorecerá el aprendizaje de química.

Ha: la experimentación con materiales de uso común favorecerá significativamente el aprendizaje de la química.

Variables

V.I La experimentación con materiales de uso común

V.DEI aprendizaje de química

Diseño de investigación

Los diseños cuasiexperimentales manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, solo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasiexperimentales los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se formaron es independiente o aparte del experimento). En este caso se eligió un cuasiexperimento debido a que se tienen dos grupos escolares de tercero de Secundaria del turno vespertino que fueron formados con anterioridad.

La investigación es de alcance correlacional, tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular.

Muestra

Se trabajó con 70 alumnos, 35 del grupo control y 35 del grupo experimental, quienes son alumnos de tercer grado de secundaria del turno vespertino de la Institución. Siendo esta una muestra no probabilística.

Se planearon cuatro actividades experimentales con materiales de uso común para llevarse a cabo en el salón de clases, correspondiente a cuatro temas diferentes, contemplando aplicarse una por mes y como complemento al tema teórico previamente revisado en clases. De tal manera que se llevó un tratamiento de cuatro meses con el grupo control y el grupo experimental.

Se diseñó un instrumento de 20 ítems, con los que se evaluaron cuatro temas (densidad, concentración, ácidos y bases, enlaces químicos), se tomaron cinco ítems por tema. Este instrumento se aplicó al grupo control y al experimental.

Las actividades experimentales que se trabajaron con el grupo experimental fueron:

- Elaboración de una torre de líquidos.
- Determinación de la concentración.
- Identificación de ácidos y bases.
- Elaboración de gel para el cabello.

En las cuatro actividades se observó muy buena integración del grupo, participación, un buen trabajo colaborativo y una actitud de disposición a la actividad experimental.

Al inicio de cada experimento se les pedía que escribieran de manera individual una hipótesis de éste, para lo cual la mayoría del grupo mostró dificultad al inicio, después se les facilitó redactar sus suposiciones.

Al finalizar el tratamiento se aplicó el post test tanto al grupo control como al grupo experimental.

Instrumento

Para esta investigación a través de una operacionalización de variables se elaboró como instrumento el cuestionario escrito de 20 preguntas cerradas con tres opciones de respuesta.

Se aplicó la prueba piloto del instrumento a 20 alumnos de un grupo de 3° de secundaria diferente al grupo control y al grupo experimental, estos alumnos fueron elegidos al azar. Con los datos obtenidos se obtuvo un coeficiente de alfa de cronbach de 0.86, por lo que se procedió a la aplicación del instrumento tanto en el grupo control como en el experimental, es decir, el pretest y el postest.

Resultados

Se aplica la prueba de Kolmogorov-Smirnov, siendo esta un procedimiento de “bondad de ajuste”, que permite medir el grado de concordancia existente entre la distribución de un conjunto de datos y una distribución teórica específica, su objetivo es señalar si los datos provienen de una población que tiene la distribución teórica especificada, es decir, contrasta si las observaciones podrían razonablemente proceder de la distribución especificada.

Comprobamos el nivel de significación, si es menor que 0.05 la distribución no es normal, si es mayor que 0.05 la distribución es normal.

Se presenta la tabla 2 como resultado de esta prueba con SPSS:

Tabla 2. Resultados de la prueba de normalidad de Kolmogorov para el pretest.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Controlpretest	,130	35	,143	,970	35	,434
Experimentalpretest	,144	35	,065	,936	35	,043

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia (2019).

Tabla 3. Resultados de la prueba de normalidad de Kolmogorov para el postest.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ControlPosttestt	,176	35	,080	,939	35	,050
ExperimentalPosttest	,172	35	,100	,918	35	,012

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia (2019).

Se observa en la tabla 2 y 3 que en ambos casos, los estadísticos de nivel de significación son mayores a 0.05, en conclusión, ambos grupos se comportan de manera normal.

Se realiza una prueba de ANOVA para probar la hipótesis estadística H_0 ; que las medias esperadas son iguales contra la H_a ; que al menos una de las medias es diferente. El resultado que se encuentra es un valor de significancia de 0.043, lo cual indica que existe evidencia estadística para afirmar que al menos una de las medias es diferente.

En la figura 1, se observa que los resultados del aprendizaje logrados son mayores en el posttest correspondiente al grupo experimental, lo cual apoya la confirmación de la hipótesis de investigación y se afirma que el empleo de la experimentación con materiales de uso diario influye en el aprendizaje de la materia de Química.

Figura 1. Gráfica de cajas de los resultados de cada uno de los grupos en el pretest y posttest.

Fuente: Elaboración propia (2019).

Los resultados indican que hay diferencia significativa en el posttest respecto del pre test, es decir, el aprendizaje de química mejora significativamente cuando se realiza experimentación con materiales caseros y como lo afirmara John Dewey (2018), el método experimental de su teoría se basa en la necesidad de comprobar el pensamiento por medio de la acción si se quiere que éste se convierta en conocimiento.

Conclusiones

El objetivo planteado al inicio de esta investigación fue determinar cómo influye la experimentación con materiales de uso común en el aprendizaje de la química, considerando las variables experimentación con materiales de uso común y el aprendizaje de química. Generándose como hipótesis de trabajo, la experimentación con materiales de uso común favorecerá significativamente el aprendizaje de la química.

Por lo que se puede inferir, de acuerdo al diseño de investigación y al sustento teórico de ésta, que el implementar estrategias en donde el alumno sea quien construya su propio conocimiento, como lo es en el caso de la química, la experimentación con materiales de uso común en el salón de clases, mejoran su aprovechamiento escolar y el interés por la asignatura. Esto sin necesidad de contar con una gran infraestructura como lo es el laboratorio y su respectivo equipamiento, sino haciendo uso de lo que tenemos en el contexto inmediato.

Los alumnos han aprendido de manera lúdica, dándoles la oportunidad de realizar experimentos con materiales y elementos cercanos a ellos, ya que están relacionados con su vida cotidiana. Los aspectos que han funcionado ha sido la temática elegida, ya que en mi opinión ha sido motivadora, y al tratarse de actividades en las que han podido participar de manera activa, los resultados han sido buenos, mejoraron su aprovechamiento.

La realización de experimentos con materiales de uso común es una adecuada alternativa, para integrar los componentes teóricos de la disciplina, y su aplicación en el ámbito práctico de la misma. A su vez son una buena herramienta para captar la atención de los estudiantes, y motivarlos, a fin de mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje.

La contextualización de las prácticas pedagógicas a la cotidianidad del estudiante a través de la experimentación, puede convertirse en el mejor aliado del proceso de enseñanza, ya que ellas proporcionan infinidad de posibilidades y oportunidades de aprendizaje, de tipo individual, pero sobre todo colectivo; se convierten también en el mecanismo más directo y eficaz para conocer su realidad, y para aprender de ella.

Actualmente, docentes y estudiantes están insertos dentro de una sociedad que cambia rápidamente: se enfrentan a una dinámica en la que los conocimientos de las diferentes áreas del saber evolucionan aceleradamente, constantemente son bombardeados con nuevas informaciones, a través de medios de comunicación que también se hallan en constante cambio. Lo anterior trae como consecuencia: la necesidad de hacer transformaciones en los procesos didácticos, construcción de nuevas estrategias con enfoques innovadores para enseñar y aprender en la secundaria, que promuevan el aprendizaje significativo, a través del trabajo colaborativo y la resolución de problemas. La presente investigación pudo demostrar lo anteriormente planteado cuando al realizar experimentos con materiales de uso común se generaron ambientes de aprendizaje en los que les permitió realizar y comprobar hipótesis, plantear soluciones, poner en práctica su creatividad, el trabajo colaborativo y desde luego la mejora de los aprendizajes viéndose reflejado en el incremento del aprovechamiento escolar.

Referencias bibliográficas

- Arce Urbina, M. E. (2002). *El valor de la experimentación en la enseñanza de las ciencias naturales*. el taller de ciencias para. Revista Educación, 147-154.
- Dewey, J. (2018). *Democracy and Education*. Londres: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Díaz, F y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: Mc Graw Hill.
- Espinosa, E., González, K y Hernández, L. (2016). *Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar*. Entramado, 12(1), 266-281.[fecha de Consulta 5 de Marzo de 2020]. ISSN: 1900-3803. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2654/265447025017>.
- Hodson, D. (1994). *Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio*. En: Enseñanza de las Ciencias, Vol. 12 (3), pp. 299- 313.
- Marin, M. (2008). *El trabajo experimental en la enseñanza de la química en contexto de resolución de problemas en el laboratorio. Un caso particular la combustión*. En: Maestría en Educación énfasis Enseñanza de las Ciencias Naturales. Universidad del Valle.
- Molina B. (2009). Planificación, diseño y desarrollo curricular. *Umbral*, 4-27.
- Ramírez Guerrero, V. H. (2002). *Introducción a la Física y Química. Cuaderno de ejercicios*. Mexico, D.F.: Summacultural.
- Ramírez, B. (2012). <http://biankamty.blogspot.mx>.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Plan y programas de estudio 2017*. México, D.F.
- SEP. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Ciencias y Tecnología. Educación secundaria*. México, D.F.