

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3619

Trabajo experimental no convencional para la enseñanza de la química de 4to año de educación media general

Stephanie Valeria Portillo Urdaneta

stephanieportillo.sp@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5985-8173>

Quito, Ecuador.

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad que tiene la aplicación del trabajo experimental no convencional para la enseñanza de la Química de 4to año de Educación Media General, por medio de un enfoque empírico – inductivo con tipo y diseño metodológico evaluativo. Se aplicó 1 instrumento compuesto por 34 ítems con alternativa de respuesta siempre, casi siempre, casi nunca y nunca, con un alfa de cronbach de 0.97 altamente confiable, validado por el juicio de 5 expertos en el área. Se emplearon dos baremos para interpretar los resultados de promedio y desviación estándar, parámetros empleados para evaluar las respuestas de los 31 docentes de las 25 instituciones públicas y privadas que conforman el circuito 9 del municipio Maracaibo de estado Zulia y que constituyeron la población y posterior muestra de este estudio. Apoyados en las teorías de aprender por descubrimiento, aprender haciendo y la investigación dirigida. Los resultados sugieren que las prácticas de laboratorio son efectivas cuando son elaboradas con materiales y recursos del entorno del estudiante, ya que presentan contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, puntuales en los que los estudiantes deben seguir algoritmos para llegar a una conclusión predeterminada. Además, el estudio revela que este tipo de estrategias promueve la enseñanza de la Química, por lo que se recomienda realizar la promulgación de este tipo de actividades.

Palabras clave: *trabajo experimental; trabajo experimental no convencional; enseñanza de la química.*

Correspondencia: stephanieportillo.sp@gmail.com

Artículo recibido 15 octubre 2022 Aceptado para publicación: 15 noviembre 2022

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Portillo Urdaneta, S. V. (2022). Trabajo experimental no convencional para la enseñanza de la química de 4to año de educación media general. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 1664-1686. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3619

Unconventional Experimental work for the teaching of chemistry in the 4th year of general high school

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the effectiveness of the application of non - conventional experimental work in the teaching of chemistry, through an empirical-inductive approach with type and methodological evaluation design. An instrument composed of 34 items with an alternative response was applied with always, usually, hardly ever and never, with a highly reliable 0.97 cronbach alpha, validated by the judgment of five experts in the area. Two scales were used to interpret the results of average and standard deviation. Parameters used to evaluate the responses of the 31 teachers of public and private 25 institutions that make up circuit 9 of Maracaibo municipality of Zulia state and that contributed to the population and later sample of the study. Based on theories of learning by discovery, learning by doing and directed research. The results suggest that laboratory practices are effective when they are elaborated with materials and resources taken from the student's environment, since they present conceptual, procedural, attitudinal and point elements in which students must follow certain algorithms or steps to reach a conclusion. Also, The study reveals that this type of strategies promote the teaching of chemistry, so it is recommended to carry out the promulgation of this activities.

Keywords: *experimental work; non-conventional experimental work; teaching of chemistry.*

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como finalidad evaluar la efectividad de la aplicación del trabajo experimental diseñado con materiales y recursos tomados del entorno del estudiante para la promoción de los diferentes tipos de contenidos que se relacionan a la enseñanza de las ciencias experimentales. A nivel mundial, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2005), establece que “la enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales presentan una gran dificultad” (p. 3), estas dificultades van desde dotación de materiales y reactivos, hasta la infraestructura del laboratorio, de ahí que comprender la ciencia y su carácter complejo, se presenta como un desafío para los educadores, ya que los objetivos de dicha enseñanza deben ser educar científicamente a la población para que sea consciente de los problemas del mundo.

En el mismo estudio realizado por la UNESCO (2005), se especifica que la educación es un factor clave para el desarrollo humano pues ofrece las condiciones y genera las posibilidades de existencia de sociedades mejores y más sostenibles, y en este aspecto la enseñanza de las ciencias abre un portal de beneficios académicos – sociales que van en busca de mejorar dicha realidad.

En este sentido, Sanmartí (2002), señala la necesidad de implementar estrategias acorde al estudio de las ciencias, que ubiquen al estudiante en la realidad, mostrando de primera mano la utilidad de estas para dar respuesta a los fenómenos desarrollados en el entorno social, considerando los conceptos o definiciones necesarios para su fundamentación, generando un enfoque de la actividad docente contextualizado e innovador. Weissmann (2002), de acuerdo con el autor antes citado, añade además que los docentes de las ciencias naturales, tienden por naturaleza acudir al trabajo experimental como estrategia para lograr que los estudiantes desarrollen competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales, sin embargo, esta estrategia en la actualidad es poco utilizada, los factores que inciden son diversos.

Por consiguiente, las actividades experimentales se presentan como alternativa bajo el enfoque constructivista para el proceso educativo activo, que le permite a los estudiantes vincularse con su medio ambiente para generar respuestas asertivas a las diferentes situaciones que en el mismo se vayan presentando. Aun por encima de las

dificultades que presenta desarrollar esta estrategia, la misma permite potenciar una serie de rutinas científicas y procedimentales que tomadas en cuenta facilitarán la adquisición de las competencias antes mencionadas.

Aunado a lo anterior, González y Col. (2009), expone que:

“...el trabajo experimental contribuye a lograr en los estudiantes una serie de hábitos prácticos y de habilidades en el manejo de los aparatos, utensilios, reactivos y otros equipos, en el diseño y montaje de experimentos, en la ejecución de operaciones, las cuales deben desarrollarse como sustento de la teoría”. (p. 6).

Según Dewey (1989), citado por Gilbert y Naslund-Hadley (2010) en el Banco Interamericano de Desarrollo (BID.), expresan que aprender haciendo se ha limitado a que en: “las aulas se promueva la memorización de operaciones computacionales de rutina y la reproducción mecánica de los conceptos, dejando a un lado el uso de actividades experimentales” (p. 1), esto quiere decir que los estudiantes aparte de aspectos conceptuales, necesitan el desarrollo de habilidades procedimentales, pasando la barrera de la abstracción conceptual, puesto que, evidencian desde el mundo real las definiciones planteadas, los objetivos de dicha enseñanza deben enlazar los conceptos con los problemas del mundo así como la posibilidad de actuación sobre los mismos para modificar situaciones conflictivas.

En el mismo orden de ideas, de acuerdo con Infante (2014), una de las principales ventajas que ofrece el trabajo experimental en el laboratorio es su interactividad, puesto que logra que el estudiante, además de crear una serie de hábitos prácticos, habilidades en el manejo de los aparatos, reactivos y otros equipos, su manipulación y transformación, pueda observar lo que sucede en los experimentos, estimulando el progreso de experiencias cognitivas, así como destrezas prácticas, lo que al final le permite bosquejar el problemas y aplicar sus conocimientos acerca del mundo que le rodea para darle respuesta, acercándose a la ejecución del método científico en el mundo real, conectando la disciplina con la realidad, garantizando la alfabetización técnica desde un espíritu crítico.

Así pues, se considera fundamental para enseñar ciencias la implementación del trabajo experimental, coincidiendo con lo expuesto por Galagovsky (2007) ya que la aplicación de esta estrategia busca modificar el rendimiento académico bajo en el área de las

ciencias experimentales, con poca apropiación de conocimientos por parte del estudiante.

Por su parte, López y Col. (2012), plantean que los docentes en las pocas oportunidades que muestra el trabajo experimental lo realiza tipo receta con carácter demostrativo, convirtiéndose en el único ejecutante de la tarea, desaprovechando la potencialidad didáctica de esta estrategia, de ilustrar o aplicar conceptos; por tanto se busca a través de la presente investigación, que el docente ponga en marcha la preparación de actividades que le permitan trabajar en el aula de clases no solo los contenidos conceptuales y demostrativos, sino también procedimentales y actitudinales, mostrar esta estrategia desde la naturaleza misma del estudiante, familiarizándolo con fenómenos de su entorno con la actividad académica, que a su vez le permita ponerlos en contraste con la realidad, para finalmente permitirle enseñar y/o aprender Química significativamente.

En su mayoría, las instituciones abocadas a la enseñanza en Venezuela carecen de los elementos necesarios (estructurales y económicos) para el desarrollo de prácticas de este tipo, particularmente en lo que respecta a la adquisición de reactivos y materiales, por tanto, es necesario preparar actividades donde los estudiantes puedan emplear reactivos y materiales de uso común, en el ambiente del aula, para ver la aplicabilidad de la Química en el entorno, cambiando los elementos regulares de dicha actividad experimental por aquellos que cumplen la misma función y están a su alcance.

La realidad educativa observada en las instituciones educativas del Municipio Maracaibo del estado Zulia, para la enseñanza de la Química en el 4to año de la Educación Media General demuestran que las actividades experimentales han sido desplazadas a segundo plano en la ejecución del acto educativo, los docentes también muestran desinterés en crear ambientes de trabajo diferentes a las estrategias didácticas tradicionales y se muestran cerrados a emplear distintos recursos, argumentando que poner en práctica esta modalidad conlleva a una mayor inversión de tiempo dentro de la planificación.

Aunado a lo anterior, el trabajo sobre el desarrollo psicológico del niño, Piaget y Inhelder (1966), sitúa a los estudiantes de educación media en edades comprendidas entre los 12 a 15 años, están en una etapa del desarrollo psicológico. Esta fase es

llamada la Fase de Operaciones Formales, propicia para el aprendizaje de las competencias de la ciencia experimental citando a (Phillips, 1977).

En ese sentido, se hace aún más necesario incluir la actividad a este nivel puesto que es en los primeros años de la educación general donde se alcanza una mayor fijación de contenidos y experiencias asociadas al aprendizaje, y en donde la presencia de diseños de índole experimental parece ser una vía que resulta fértil para el aprendizaje de los procedimientos, además de adecuada para conseguir mayor significado en el mismo, por lo tanto, una mayor capacidad de transferencia del saber construido que está en juego con el actuar de manera efectiva en el desarrollo de las competencias en los estudiantes por parte del docente, así lo señala Pazminio (2008), donde resalta que:

“La educación, como vocación- misión obligatoriamente lleva a interrogarse por el cómo mejorar el trabajo educativo en el aula; qué nuevo modelo buscar y explicar; qué otras alternativas se pueden optar a fin de renovar, revitalizar, promover una nueva calidad en el proceso de aprendizaje y responder de modo eficiente y eficaz a las exigencia de la persona con las demandas del entorno, de la cotidianidad”. (p. 112).

Finalmente, coincidiendo con el autor, la innovación en la educación debe ser de execute inmediato, esto es porque las estrategias implementadas durante el proceso de enseñanza influyen en el avance que pueda tener el estudiante en el aula de clase, su interés y motivación dependerá de lo que aplique el docente durante el desarrollo de la misma. Esta premisa orienta la investigación a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál será la efectividad que tiene aplicar el trabajo experimental no convencional para la enseñanza de la Química del 4to año de Educación Media General?

En resumen, la enseñanza de las ciencias experimentales tal como expone Lorenzo y Rossi (2006), se ha visto marcada mundialmente por el enfoque tradicional, caracterizado por emplear pocas destrezas en el uso del lenguaje tecno científico, la resolución de problemas y la toma de decisiones; así mismo, no le proporciona al estudiante una idea contextualizada de la ciencia. A través de la presente investigación se busca conectar hechos de la realidad con los conocimientos aprendidos en el aula, de manera que el estudiante sea capaz de responder a los problemas que se le presentan en su entorno.

Lo antes expuesto permite enfocar la importancia de esta investigación en varios ámbitos como se muestran a continuación.

A nivel social del presente proceso de investigación consta en promover la alfabetización científica y tecnológica en los docentes para que puedan participar en la resolución de problemas relacionados con la enseñanza de la ciencia y la tecnología, elaborando estrategias que le permiten al estudiante construir el conocimiento mediante su propia actividad intelectual, todo esto basado en el uso de recursos que estén a su disposición, permitiéndoles estar preparados para abordar y actuar responsable y conscientemente en cuestiones problemáticas científicas y tecnológicas.

A nivel profesional, el docente contará con una serie de prácticas que complementarán al mismo tiempo el bloque de contenidos conceptuales ya descritos en el programa para la enseñanza de la química, además que pondrá en práctica actividades como: trabajo en pequeños grupos, discusiones centradas en los estudiantes y la resolución de problemas, a fin de contribuir al desarrollo y consolidación del aprendizaje hacia la ciencia, apropiándose de los contenidos y adquiriendo herramientas que le permitan aplicarlos en situaciones de su entorno. Este basamento permitirá solidificar y reforzar un aprendizaje integral obtenido durante años anteriores a través de prácticas en otras áreas de la ciencia.

Desde el punto de vista teórico, la presente investigación muestra el valor de las prácticas no convencionales, enfocando la gran relevancia que tienen para la adquisición de conocimiento en Química, considerando que estas prácticas son desarrolladas con material no convencional, tal como se observará en este estudio con el diseño y posterior implementación de trabajo experimental.

Desde el aspecto metodológico, el trabajo experimental para la enseñanza de las ciencias, está orientada a adaptar y crear prácticas para que este estudio adquiera un carácter relevante con relación a estrategias que puedan ser empleadas para mejorar el rendimiento académico de los participantes. Seguidamente se presenta un instrumento que mide la efectividad del trabajo experimental no convencional, desde las partes que conforman el trabajo práctico y la promoción de los conocimientos, aspectos propios de la enseñanza de esta ciencia, siendo este comparado con un baremo propio de esta investigación, diseñado con apoyo de Ruiz (2004).

El período de ejecución fue durante el año escolar 2018-2019, desde el mes de marzo hasta agosto del 2018, de acuerdo a la planificación de los temas en el programa de articulación de Química de 4to año de Educación Media General. Así mismo, la investigación se llevó a cabo en las instituciones Educativas correspondiente a la parroquia Coquivacoa situada en el Municipio Maracaibo del Estado Zulia.

En esta investigación se abordaron los planteamientos de Aragón (2014), Contreras y Montero (2010), Martínez y Cruz (2010) y Ramírez (2011). Las teorías que sustentan este proyecto son: Enseñanza mediante el descubrimiento, Enseñanza mediante la investigación dirigida y Enseñanza a través del aprender haciendo.

La línea de investigación a la que se inserta este trabajo es la enseñanza y aprendizaje de la Química de la Maestría en Enseñanza de la Química, específicamente en el programa Estrategias para la enseñanza de la Química, para el que se diseñó la siguiente operacionalización de la variable principal:

Cuadro 1. Operacionalización de la variable

Título: Trabajo experimental no convencional para la enseñanza de la Química de 4to año de Educación Media General.			
Objetivo general: Evaluar la efectividad del trabajo experimental no convencional para la enseñanza de la Química del 4to año de Educación Media General.			
Objetivos específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores
Identificar los contenidos de Química que se puedan promover desde el trabajo experimental no convencional.	Trabajo experimental no convencional para la enseñanza de la Química.	Contenidos de química.	Contenidos conceptuales
			Contenidos procedimentales
			Contenidos actitudinales
Determinar los elementos que conforman el trabajo experimental no convencional como estrategia para la enseñanza de la Química.		Elementos del trabajo experimental no convencional	Orientación de los objetivos a desarrollar.
			Tareas a realizar por los estudiantes.
			Fundamentación teórica de la actividad.
			Descripción de los procedimientos que se utilizaran.
			Descripción de las técnicas que se utilizaran.
			Determinación de materiales a emplear.
			Discusión colectiva de los resultados obtenidos.

Diseñar trabajos experimentales con materiales y recursos del entorno del estudiante para la enseñanza de la Química.	Propio de la investigación.
Aplicar los trabajos experimentales no convencionales en las aulas de clases de acuerdo a los diferentes tipos de contenidos que vinculen el entorno del estudiante con la enseñanza de la Química.	
Analizar la efectividad de la aplicación del trabajo experimental no convencional en el proceso de enseñanza de la Química.	

Fuente: Portillo (2018).

METODOLOGÍA

La presente investigación es evaluativa, ya que se busca ofrecer soluciones a la problemática planteada, sustentándose en que una investigación de este tipo según Hernández, Fernández y Baptista (2003) “es un tipo especial de investigación aplicada cuya meta, a diferencia de la investigación básica no es el descubrimiento del conocimiento, sino la aplicabilidad del mismo”. (p. 252).

En concordancia, Padrón (2001), sustenta que esta investigación es de tipo empírico – inductivo ya que concibe el conocimiento como un acto de descubrimiento, de ahí que el autor plantee que “investigaciones que se basan en el control riguroso de validación; su finalidad es la de descubrir, explicar controlar y percibir conocimiento”. (p. 195).

Asimismo, según Tamayo (2007), el diseño de esta investigación es evaluativo ya tiene como objetivo valorar los resultados de una estrategia en un contexto determinado, entendiéndose este como “el planteamiento de una serie de actividades sucesivas, que indican los pasos y pruebas a efectuarse en una investigación con la finalidad de proponer la solución a un problema concreto” (p. 62).

Los pasos de la presente investigación se muestran en la figura a continuación:

Figura 1. Esquema del diseño de investigación

Fuente: Portillo (2018).

Según Tamayo (2007), “la población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen características comunes, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (p. 114). En este orden de ideas, la población objeto de análisis y para los cuales son válidas las conclusiones de la investigación, estuvo constituida por los 31 docentes de las 25 escuelas públicas y privadas contenidas en los 9 circuitos que forman la parroquia Coquivacoa situada en el municipio Maracaibo, del estado Zulia, lugar de trabajo del investigador.

Cuadro 2. Población en las Instituciones Educativas de la parroquia Coquivacoa

Tipo	Cantidad	Número de docentes de química.
Públicas	19	24
Privadas	6	7
Total	25	31

Fuente: Archivos de Educación Media General del Municipio Escolar Maracaibo Zona Coquivacoa, año escolar 2018-2019.

A continuación se determinó la muestra, que para Balestrini (2001), se define como “la única porción obtenida con el fin de investigar, a partir del conocimiento de sus características particulares, las propiedades de una población” (p. 138). Al mismo tiempo Hurtado (2010), expresa que: “en las poblaciones pequeñas o finitas no se selecciona muestra alguna para no afectar la validez de los resultados”. (p. 77). En función a esta investigación, debido a que la población es accesible y finita se tomó la totalidad de la misma para el estudio, en conclusión, en esta investigación está conformada por los 31 docentes de las 25 escuelas que se encuentran al alcance del investigador.

Las técnicas, son los recursos utilizados para facilitar la recolección y el análisis de los hechos observados. En este sentido, Hernández, Fernández y Batista (2003) expresa que la técnica “es aquella capaz de requerir información a un grupo socialmente significativo de personas a cerca de los problemas en estudio para luego, mediante un análisis de tipo cuantitativo permitan sacar las conclusiones que se correspondan con los datos recogidos” (p. 71).

Para esta investigación evaluativa se toma a la observación, la cual es definida por Hernández, Fernández y Baptista (2003), como “el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conductas manifiestas, es una técnica, que permite visualizar o captar cualquier hecho que se produzca en la realidad a estudiar”. (p. 340).

Asimismo, Arias (2006), expresa que la observación permitirá examinar atentamente el fenómeno a estudiar, por lo que el presente estudio registró de forma detallada y sistemática las diferentes características de la experiencia educativa del docente, de manera que a través de esta observación propia de la praxis docente, emitirá los resultados obtenidos posterior a la implementación de dichas prácticas.

Para esta observación, Hurtado (2010), expone que el instrumento congruente directamente a la observación corresponde a una lista de cotejo. Según, Hernández, Fernández y Baptista (2003),

“consiste en el proceso de establecer ítems directos a una determinada muestra representativa de sujetos a partir de una revisión de información previamente elaborada, con el fin de describir y/o relacionar características personales en ciertos ámbitos de información necesarios para responder al problema de investigación”(p. 341).

Para esta investigación se aplicó un (1) instrumento compuesto por 34 ítems con escala de respuesta de tipo cerradas, con alternativas de respuesta, siempre, casi siempre, casi nunca y nunca; con la finalidad de evaluar los diferentes tipos de contenidos abordados desde el trabajo experimental y verificar si el trabajo experimental estructurado desde materiales no convencionales tomados de la realidad de los estudiantes es efectivo como estrategia para la enseñanza de la Química. Dirigido a docentes de química de 4to año de las instituciones educativas de la parroquia Coquivacoa del Municipio Maracaibo del Estado Zulia.

Cuadro 3. Escala de Likert Modificada

Opción de respuesta	Abreviatura	Valor
Siempre	S	4
Casi Siempre	CS	3
Casi Nunca	CN	2
Nunca	N	1

Fuente: Hernández, Fernández y Baptista (2003).

La validez, según Hernández, Fernández y Baptista (2003), “se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (p. 277). Es decir, la validez señala al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que mide, alude al grado en el cual un instrumento refleja un dominio específico de contenido a medir.

En el caso concreto de la presente investigación, la validez de contenido del instrumento de recolección de datos se obtuvo a través del juicio de cinco (5) expertos en el área de la enseñanza de la química adscritos a la Maestría de enseñanza de la química, con títulos de Doctores en distintas ramas de la química y educación, quienes evaluaron y determinaron que el mismo reunía las condiciones de validación pertinentes y estaba en concordancia con los objetivos de la investigación.

Una vez consideradas las opiniones de los expertos, se realizó el diseño final y se procedió a aplicar la prueba piloto con la finalidad de determinar la confiabilidad del instrumento, la cual fue aplicada a cinco (5) sujetos escogidos al azar ajenos al censo poblacional, con características similares a las de la población asumida en esta investigación, conociendo que la confiabilidad va en relación a las veces de aplicación bien sea a sujetos u objetos, abordada por Hernández, Fernández y Baptista (2003),

quienes plantean que se refiere “al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce iguales resultados” (p. 260).

Los datos recolectados en el instrumento se procesaron en el programa Excel y se les determinó el coeficiente de confiabilidad al aplicar la fórmula Alfa de Cronbach, la cual fue interpretado con respecto a Ruiz (2004), el cual requiere una sola administración del instrumento de medición y produce valores que oscilan entre 0 y 1, donde un coeficiente de cero (0) significa nulo y que el instrumento no es efectivo y uno (1) representa un máximo de confiabilidad o confiabilidad total del instrumento:

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Dónde:

k = Número de ítems

Si² = Varianza de los puntajes de cada ítems.

St² = Varianza de los puntajes totales.

1 = Constante.

Figura 2. Data y cálculo del Alfa de Cronbach.

PRUEBA PILOTO											
SUJETO/ÍTEM	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	TOTAL
SUJETO 1	3	4	3,5	3,5	3	3,3	3,7	3,7	3,7	3,8	3,52
SUJETO 2	3,5	3,8	3,5	3,5	3,7	4	2,7	3,3	3,6	3,3	3,49
SUJETO 3	3	3,5	3,5	3,3	3	2,7	2,7	3,3	3,6	3,8	3,24
SUJETO 4	4	3	2,8	3,5	3,3	3,3	2,7	3,3	3,4	3,5	3,28
SUJETO 5	4	3	2,8	3,8	3,3	4	2,7	3,3	3,8	4,0	3,47
SUMA	17,5	17	16	18	16	17	15	16,9	18	18	17,00
PROMEDIO	3,5	3,5	3,2	3,5	3,3	3,5	2,9	3,38	3,6	3,7	3,40
Varianza por ítems	0,25	0,21	0,15	0,03	0,08	0,30	0,20	0,03	0,02	0,08	1,35
Varianza de los puntajes totales											24,65

Alfa de Cronbach:

K 34

K-1 33

Si² 1,35

St² 24,65

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

r_{tt}

0,97

Fuente: Portillo (2018).

Obteniéndose como resultado $r_{tt} = 0,97$; el cual de acuerdo al baremo propuesto es un valor considerado como una confiabilidad alta del instrumento lo que le permite al investigador inferir excelentes conclusiones sobre la determinación y relación entre las distintas variables que conformaron el estudio.

Cuadro 4. Interpretación del coeficiente

Rango	Magnitud
0,81 – 1,00	Muy alta
0,61 – 0,80	Alta
0,41 – 0,60	Moderada
0,21 – 0,40	Baja
0,01 – 0,20	Muy baja

Fuente: Ruiz (2004).

Para el análisis de los datos, se realizó de acuerdo a Tamayo (2007), el cual considera que “es el procedimiento técnico mediante el cual los datos son categorizados y sin elaborar son transformados en símbolos, ordinariamente numéricos, que pueden ser tabulados y contados” (p. 68). En efecto, la data que se obtuvo en el presente estudio fue procesada en tablas de forma automatizada apoyándose en el uso de la estadística descriptiva y el programa Microsoft Excel 2007, se registró cada opción de respuesta por indicador, posteriormente, se contabilizó la cantidad por dimensiones y finalmente para la variable en estudio pudo ser medida en efectividad.

Aunado a lo anterior, este proceso permitió identificar los valores correspondientes a las dimensiones y la variable objeto de estudio, a fin de dar respuesta al problema de investigación planteado. Se calculó aplicando criterios matemáticos en cifras aproximadas a la centésima, utilizando medidas de tendencia central como el promedio y desviación estándar, para verificar la distribución de los resultados obtenidos y el Punto Mínimo y Máximo de los resultados para verificar los valores extremos dentro de los cuales se encontraron los puntajes de la muestra evaluada.

Por consiguiente, el baremo de interpretación quedó establecido de la siguiente forma:

Cuadro 5. Baremo de interpretación del promedio

Intervalos	Valores	Alternativas de Respuesta	Significados e interpretación.
3,5 ↔ 4,4	4	Siempre	Muy alto nivel de efectividad (Las prácticas experimentales elaboradas con materiales no convencionales son altamente efectivas para la enseñanza de la química.
2,5 ↔ 3,4	3	Casi siempre	Alto nivel de efectividad (Las prácticas experimentales elaboradas con materiales no convencionales efectivas para la enseñanza de la química.
1,5 ↔ 2,4	2	Casi nunca	Bajo nivel de efectividad (Las prácticas experimentales elaboradas con materiales no convencionales son medianamente efectivas para la enseñanza de la química.
1,0 ↔ 1,4	1	Nunca	Muy bajo nivel de efectividad (Las prácticas experimentales elaboradas con materiales no convencionales son poco efectivas para la enseñanza de la química.

Fuente: Portillo (2018). Adaptado Finol y Camacho (s. a)

Cuadro 6. Baremo de interpretación de la desviación estándar

Rango	Intervalo	Categoría
5	3.21 – 4	Muy alta dispersión Muy baja confiabilidad de las respuestas
4	2.41 – 3.20	Alta dispersión Baja confiabilidad de las respuestas
3	1.61 – 2.40	Moderada dispersión Moderada confiabilidad de las respuestas
2	0.81 – 1.60	Baja dispersión Alta confiabilidad de las respuestas
1	0 – 0.80	Muy baja dispersión Muy alta confiabilidad de las respuestas

Fuente: Portillo (2022). Adaptado George y Cochran (1980).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación los análisis propios de las dimensiones en las que se evaluó la variable y por último las conclusiones con relación a la efectividad de la misma. Se interpretó cada tabla de resultados donde se muestran los porcentajes respectivos, luego se citaron los autores que guardan relación con lo expuesto, finalmente se contrastó la teoría con lo recabado en la investigación.

Cuadro 6. Dimensión 1. Contenidos de la química

Indicadores	Parámetros estadísticos			
	Promedio	Desviación estándar	Punto Mínimo	Punto Máximo
Contenidos conceptuales	3,3	0,3	2,7	4,0
Contenidos procedimentales	3,5	0,4	3,0	4,0
Contenidos actitudinales	3,4	0,3	2,8	4,0
PROMEDIOS	3,4	0,3	2,8	4,0

Fuente: Portillo (2018). Microsoft Excel (2007).

En los resultados obtenidos en la cuadro 6 orientados a evaluar la promoción de los distintos tipos de contenidos durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio no convencionales, evidencia que la promoción de los distintos contenidos es muy baja en dispersión de acuerdo al baremo presentado con una elevada confiabilidad de las respuestas por ítem. Lo obtenido, tanto para la dimensión como para cada uno de los indicadores, denota un alto nivel de efectividad de la promoción de los distintos tipos de contenidos durante el desarrollo de la práctica de laboratorio.

Con relación a lo anterior, la teoría a través de Aragón (2004), señala que el trabajo práctico de laboratorio es concebido en el contexto educativo, como todas aquellas tareas que llevan a cabo los estudiantes en un espacio y tiempos propios, que involucran el contacto con objetos y fenómenos de una disciplina científica factual, a través de eventos artificiales llamados experimentos, con la finalidad de estudiar la relación entre variables de algún modelo teórico ya conocido en esa ciencia, en la que desarrollan distintas capacidades a nivel intelectual, refiriéndose a habilidades

analíticas, creativas y meta cognitivas, prácticas, asociadas a destrezas comunicativa y organizativas y finalmente, sociales, que se refiere a las facultades de participación que tiene toda persona.

Asimismo, Oliva (2005), relaciona los conocimientos empíricos con los temas que se estén desarrollando y así dar mayor utilización del potencial intelectual generando motivación e interés en seguir descubriendo a través de la práctica. Por consiguiente, la teoría por descubrimiento guarda amplia relación con el siguiente trabajo investigación ya que proporciona creatividad, confianza, desarrollo intelectual, pensamiento crítico, investigativo, al asociar los temas con el contexto social y relacionar los conocimientos previos con los adquiridos, permitiendo de esta manera obtener un aprendizaje significativo.

En conclusión, la promoción de los distintos contenidos que se abordan en el quehacer académico están abarcados bajo esta estrategia, ya que la misma aunque muestra tendencia significativa abordar contenidos procedimentales por su naturaleza práctica, con un manejo adecuado de la información y oportunidades para poner en común los resultados, logra cubrir los contenidos mencionados.

Cuadro 7. Dimensión 2. Elementos del trabajo experimental no convencional

Indicadores	Parámetros estadísticos			
	Promedio	Desviación estándar	Punto Mínimo	Punto Máximo
Orientación de los objetivos a desarrollar.	3,5	0,3	2,8	4,0
Tareas a desarrollar por los estudiantes	3,4	0,4	2,7	4,0
Fundamentación teórica de la actividad	3,5	0,4	2,7	4,0
Descripción de los procedimientos que se utilizarán	3,5	0,5	2,7	4,0
Descripción de las técnicas que se utilizarán	3,5	0,3	2,7	4,0
Descripción de los materiales que se utilizarán	3,4	0,3	2,8	3,8
Discusión colectiva de los resultados obtenidos	3,4	0,4	2,8	4,0
PROMEDIOS	3,5	0,4	2,7	4,0

Fuente: Portillo (2022). Microsoft Excel (2007).

Los resultados obtenidos en el cuadro 7 orientados a evaluar los elementos del trabajo experimental no convencional, mostró una muy baja dispersión y alta confiabilidad evidenciadas en la desviación estándar menor a 0,8. Lo obtenido, tanto para la

dimensión como para cada uno de los indicadores denota un alto nivel de efectividad de la práctica experimental no convencional para la enseñanza de la química, también relacionado a lo establecido en el baremo de interpretación del promedio.

De acuerdo a lo planteado en la teoría por Galagovsky (2007), se evidencia en el trabajo experimental la promoción de una enseñanza más activa, donde se considera como eje fundamental el desarrollo del método científico, los procesos básicos del pensamiento y el espíritu crítico del educando, a través de la puesta en marcha de los tipos de contenidos abordados por esta ciencia, destacando así en el estudiante habilidades, técnicas y elementos que lo ayudan a la utilización adecuada de instrumentos y aparatos que se encuentran dentro de los laboratorios, logrando beneficios en la comprensión de los conceptos y procedimientos científicos.

En el mismo orden de ideas, Contreras y Montero (2010), establecen que las prácticas orientadas correctamente logran involucrar y motivar al estudiante en su proceso de enseñanza aprendizaje, aparte de enriquecer su quehacer diario con experiencias propias, permitiéndose así buscar respuestas y hacer descubrimientos, debido a la curiosidad que caracteriza al ser humano y el deseo de conocerse y saber acerca de todo lo que lo rodea, permite construir espacios de trabajo donde se ponen en práctica actitudes científicas que involucran la seriedad y responsabilidad por parte del investigador y ejecutar de estas actividades, es decir, profesor – alumno.

En conclusión, cuando el trabajo experimental cuenta con las partes presentadas en este estudio, conserva su esencia instructiva, garantiza en el estudiante y el profesor actitudes investigativas, sentido crítico y común, valoración del entorno, así como el desarrollo de habilidades técnicas y creativas. El trabajo experimental conservando su naturaleza indicativa, desde la perspectiva abordada da libertad a sus ejecutores con respecto al material y reactivo que se va a emplear, cuidando que el objetivo sea establecido y ejecutado en cada uno de los procedimientos.

Cuadro 8. Variable: Trabajo experimental no convencional para la enseñanza de la Química

Indicadores	Parámetros estadísticos			
	Promedio	Desviación estándar	Punto Mínimo	Punto Máximo
Contenidos de química	3,4	0,3	2,8	4,0

Elementos del trabajo experimental no convencional	3,5	0,4	2,7	3,5
PROMEDIOS	3,4	0,3	2,8	3,7

Fuente: Portillo (2022). Microsoft Excel (2007).

Con respecto a los resultados que se evidencian en el cuadro 8 con relación a la variable en estudio se puede observar que los mismos indican una alta confiabilidad de las respuestas evidenciado por una desviación estándar menor a 0,8 (establecido así en el baremo de interpretación) y valores extremos mínimo y máximo que cubren casi todo el rango de puntajes esperados. Lo anterior indica que dentro de la muestra se vieron representadas diversidad de opiniones de los sujetos con una mayor tendencia a indicar una alta efectividad de las prácticas experimentales, considerándose altamente efectivas para la enseñanza de la química.

En este sentido, Hernández y Col. (2004), exponen que aplicar estrategias de enseñanza para favorecer el aprendizaje por descubrimiento de la química, como por ejemplo las prácticas experimentales a partir de materiales no convencionales son una alternativa para despertar el interés en el alumnado ya que apoyándose en los conocimientos teóricos, experimentan indagando y descubriendo que casi todos los procesos realizados diariamente están relacionado con la teoría.

En ese sentido, se acentúa que las actividades experimentales no convencionales son un privilegio para la construcción del conocimiento científico en un modo amplio, es decir, para la comprensión de conceptos, para el desarrollo de contenidos conceptuales y procedimentales, y a su vez la promoción de actitudes positivas hacia la ciencia, buscar y cumplir el propósito del trabajo experimental como recurso para el profesor, evidenciando que con elementos que se encuentren en el entorno del estudiante, esta actividad muestra una visión de la práctica al servicio de la teoría, permitiendo que el educando pueda razonar, observar, y resolver situaciones problemáticas.

En conclusión, para aprender ciencia hay que hacer ciencia, teniendo de fuente el entorno, generando una forma de aprendizaje no tradicional, enfrentarse a los problemas que en algún momento vivieron los grandes científicos, garantiza que los estudiantes pueden acceder a los conocimientos científicos más relevantes mediante

un descubrimiento más o menos personal, parte del supuesto que están dotados de unas capacidades intelectuales similares a las de los científicos.

LISTA DE REFERENCIAS

- Aragón, M. (2004). La Ciencia de lo Cotidiano. Revista Eureka: Enseñanza y divulgación de las ciencias. Volumen 1. [Documento en línea]. Disponible: http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_2/LACIENCIADELOCOTIDIANO2.pdf.
- Balestrini, M. (2001). Cómo se elabora el Proyecto de Investigación. Quinta Edición. Caracas, Venezuela. Editorial Consultores Asociados. Pp. 138.
- Gilbert, V. y Naslund-Hadley. E. (2010). Banco Interamericano de Desarrollo. (B.I.D). La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y El Caribe. Notas técnicas # IDB-TN-211. Pp. 1.
- Contreras, G. y Montero, V. (2010). Evaluación de las prácticas de laboratorio para el aprendizaje de la química dirigida a estudiante de 3er año de Educación Media General. Universidad de los andes. Tesis de grado.
- Dewey, J. (1989). Como pensamos. Barcelona. Paidós.
- Finol, M. y Camacho, H. (s.a). El proceso de la investigación científica. Editorial Universidad del Zulia (Ediluz). Maracaibo Venezuela.
- Galagovsky, L. (2007). Enseñar química vs. Aprender química. Una ecuación que no está balanceada. Revista Química viva. Volumen 6, número especial. Suplemento educativo.
- González, N., Moreno, R., Núñez, R., Telleriarte, A. y Rossi, A. (2009). Los trabajos prácticos y el aprendizaje de las ciencias básicas. Universidad de Caldas. Manizales Colombia. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. Volumen 8, número 1. Enero – Junio. Pp. 6.
- Hernández, J., Figueroa, M., Carulla, C., Patiño, M., Tafur, M. y Duque. M. (2004). Pequeños Científicos, una aproximación sistemática al aprendizaje de las ciencias en la escuela. Editorial LIMUSA.Revista de estudios sociales. Volumen 2, Número 19. Pp. 51-56.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). Metodología de la Investigación. Tercera edición. McGraw-Hill. Interamericana. México, D. F. Pp. 252-277; 340-341.

- Hurtado, J. (2010). Metodología de la Investigación Tercera Edición, Fundación Sygal: Caracas. Compilación con Fines Académicos. Pp. 77
- Infante, Ch. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico prácticas. Vol. 19, núm. 62, pp. 917-937.
- López, R., Milena, A., Tamayo, A. y Eugenio, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, Número. 1, Volumen. 8, pp. 145-166. Manizales: Universidad de Caldas.
- Lorenzo, M. y Rossi, A (2007). Los trabajos prácticos experimentales y el aprendizaje de las ciencias. Opiniones de los estudiantes de secundaria. V Jornadas para la Enseñanza Preuniversitaria y Universitaria de la Química, 14 al 17 de Noviembre, Santiago de Chile.
- Martínez y Cruz. (2010). Requerimientos metodológicos para el ejemplo de la tarea experimental en secundaria básica.
- Oliva. J. (2005). Actividades para la Enseñanza/Aprendizaje de la Química a través de Analogías. Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgación de las ciencias. Volumen 3. Número 1. Pp. 104-114. Asociación de profesores de profesores Amigos de la ciencia EUREKA. Cádiz, España.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. UNESCO. (2005). Documento de posición sobre la educación después de 2015, Página 3. Julio 30, 2016 04:47 pm, de UNESCO Sitio web: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002273/227336s.pdf>
- Padrón, J. (2001). El problema de organizar la investigación universitaria. (Documento en base electrónica). Disponible: Universidad Simón Rodríguez. Caracas, Venezuela. Pp. 114 y 195.
- Pazminio, E. (2008). Relaciones entre la filosofía y la educación. Editorial AbyaYala. Ecuador. Pp. 112.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1966). La psicología del niño. Madrid, Morata 1975.
- Ramírez (2011). Prácticas experimentales a partir del uso de materiales no convencionales de la vida cotidiana para la enseñanza de la química de tercer año en los estudiantes del Liceo Nacional Bolivariano Eloy G.

- Ruiz, C. (2004). Instrumentos de investigación educativa. Barquisimeto. CIDG, C.A.
- Sabino, C. (2002). El Proceso de Investigación: una introducción teórico-práctica. Editorial Panapo. Nueva Edición Actualizada. Caracas, Venezuela
- Sanmartí, N. (2002). Estrategias para la enseñanza aprendizaje de la química. Un reto para mejorar la enseñanza de las ciencias. Pp. 13.
- Snedecor, G. y Corchran, W. (1980). Statistical Methods. Iowa State University Press.
- Tamayo, M. (2007). El Proceso de Investigación Científica. Tercera Edición. Editorial Noriega. México. Pp. 62 y 67.
- Weissmann, H. (compiladora). (2002). Didáctica de las ciencias naturales. Aportes y reflexiones. Argentina: PAIDOS. ISBN: 950-12-2113-X. Buenos Aires Argentina.