

EL MÉTODO DE PROYECTOS Y LA V DE GOWIN COMO ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA

THE PROJECT METHOD AND GOWIN'S V AS DIDACTIC STRATEGIES FOR THE LEARNING OF CHEMISTRY

INVESTIGACIÓN

Teodoro Vizcaya*
Rafael Asuaje**
Oscar Gutiérrez***
 UPEL-IPB

Recibido: 30-01-09

Acceptado: 03-06-09

RESUMEN

El trabajo presentado es una investigación de campo bajo el enfoque cuantitativo explicativo con un diseño cuasiexperimental tipo posprueba, cuyo objetivo fue comparar entre el efecto del Método de Proyectos y la V de Gowin, como estrategias didácticas centradas en el trabajo de laboratorio, sobre el rendimiento estudiantil en función del aprendizaje de reacciones químicas de compuestos carbonílicos. Antes de iniciar el procedimiento se administró una prueba de conocimientos previos y las calificaciones obtenidas se procesaron estadísticamente para determinar la normalidad, homogeneidad y equivalencia de los grupos. Concluida la aplicación de las estrategias, se realizó una postprueba y las puntuaciones fueron interpretadas mediante el análisis de varianza de un factor, ANOVA. Los resultados del mismo permitieron concluir que el aprendizaje en los estudiantes que trabajaron con la estrategia del Método de Proyectos es significativamente mayor en comparación con los que fueron tratados con la estrategia V de Gowin para el aprendizaje de reacciones químicas de compuestos carbonílicos en actividades de laboratorio. Se concluye en la necesidad de este aprendizaje en la enseñanza química a los fines de desarrollar el proceso completo del pensamiento, lo cual supone una manera de entender el sentido de la escolaridad basado en la enseñanza para la comprensión.

Descriptores: estrategia didáctica, método de proyectos, V de Gowin, enseñanza de la química

ABSTRACT

The project method emerges like a vision of education that encourages students to take greater responsibility for their learning. The work presented is a field research under the explanatory quantitative approach with a quasixperimental design and posttest type, whose objective was to compare the effect of the projects method and Gowin's V, as didactic strategies focused on laboratory work over student achievement in terms of learning from chemical reactions of carbonyl compounds. A test to verify prior knowledge was administered and statistically processed to determine normality, homogeneity and equivalence of groups. Then, the implementation of strategies, posttest and scores were interpreted by analysis of variance, ANOVA. The results show us that learning in the students who worked with the strategy of the Projects method is significantly higher compared with those who were treated with the strategy of Gowin's V for learning chemical reactions of carbonyl compounds in laboratory. This supports the view of the need for this learning in chemistry for developing the process of thinking, and it is a way of understanding the meaning of school based on teaching for understanding.

Keywords: didactic strategy, projects method, Gowin's V, Chemistry teaching

* Licenciado en Bioanálisis. Especialista en Química aplicada. Master en Educación, Mención enseñanza de la Química de la UPEL-IPB. Profesor Agregado de la UPEL-IPB. Miembro de la línea de investigación "Estrategias y recursos en la enseñanza y aprendizaje de la Química". Miembro de la Sociedade Brasileira de análises clínicas. teovizq@cantv.net ** Profesor de Ciencias experimentales mención Química de la UPEL-IPB. Master en Educación, Mención enseñanza de la Química de la UPEL-IPB. Director del Liceo Mario Briceño Iragorry. rasuaje@hotmail.com *** Profesor Titular UPEL-IPB. Master en Ciencias, Mención Química en University of Utah, USA. Profesor Meritorio Nivel III. CONABA, 2000. Docente de la Maestría de Educación, Mención enseñanza de la Química en la UPEL-IPB. Coordinador la línea de Investigación "Estrategias y recursos en la enseñanza de la Química". Candidato Promoción al Investigador, PPI. ogutier@cantv.net

El método de proyectos emerge como una visión de la educación que pretende que los estudiantes tomen una mayor responsabilidad en su aprendizaje y mediante el cual aplican, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en el aula

INTRODUCCIÓN

El camino que transita la sociedad venezolana hacia cambios estructurales profundos, implica una nueva manera de pensar y ejecutar el proceso educativo. En Venezuela, se han hecho y se hacen esfuerzos en ese sentido, sin embargo, es necesario que el docente reflexione y revise las acciones en cuanto a lo que es su práctica pedagógica, para alcanzar el éxito deseado.

Así pues, en el contexto de la enseñanza de las ciencias, se deben emprender acciones didácticas que propicien el desarrollo de los procesos de observación, síntesis, interpretación, representación de datos, reconstrucción, identificación, obtención de información, discusión, medición, entre otros, que permitan la adquisición de destrezas y actitudes positivas en los alumnos, para así construir el conocimiento científico.

En ese sentido, el conocimiento adquirido debe ser parte del saber humanístico, que a su vez forma parte fundamental de la cultura básica de los ciudadanos. Por ello, la educación secundaria tiene que contribuir al desarrollo de capacidades en los estudiantes que propendan a que éstos puedan desenvolverse en su vida como ciudadanos plenos de derechos y deberes, que actúen con actitud crítica sobre la base de valores racionales asumidos con libertad.

En este marco referencial, el hecho docente exige la implementación de estrategias afines con este propósito, para elevar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje en correspondencia con el rol activo y de construcción cognitiva en el aprendizaje de la ciencia. Se espera que con el aprendizaje de la Química como ciencia experimental, los estudiantes logren los propósitos antes nombrados, y especialmente su desempeño basado fundamentalmente en el trabajo de laboratorio.

Clavelo y Mondeja (2003), afirman que el laboratorio es necesario para el aprendizaje de la Química, puesto que con la realización de un mayor número de trabajos de corte experimental, los estudiantes se forman integralmente en esta ciencia, por cuanto los experimentos propician la comprensión de la misma como parte de su entorno y estimulan una actitud favorable hacia ésta.

Igualmente, Rickey y Stacy (citado en Trujillo De Figarella, Rosales, y Norma, 2003), señalan que el trabajo experimental propicia el análisis y detección de variables a controlar, así como la formulación de hipótesis, entre otras fases fundamentales del razonamiento inductivo y deductivo, que coadyuvan al aprendizaje significativo.

En ese sentido, el Programa de articulación de la asignatura Química de Primero y Segundo año del nivel de Educación Media Diversificada y Profesional del Ministerio de Educación (1990), establece que la enseñanza de la Química debe estar centrada en la realización de trabajos de laboratorio acompañados de investigaciones y direccionada fundamentalmente en los procesos básicos e integrados de la ciencia, tales como la observación, síntesis, interpretación, representación de datos, reconstrucción, identificación, obtención de información, discusión y medición.

En este programa de articulación se establece la enseñanza de contenidos relacionados con el trabajo de laboratorio: entre ellos, el estudio de reacciones químicas de algunos compuestos carbonílicos (aldehídos y cetonas), cuyo aprendizaje requiere ser ejecutado en el marco del método hipotético deductivo con la utilización de apropiadas estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje.

Con respecto al aprendizaje de reacciones químicas, Castellanos y Gallego (1998), señalan que muchos estudiantes tienen grandes complicaciones para entender los aspectos fundamentales sobre el concepto de las mismas y la presencia de impedimentos en conocimientos que son prerrequisitos para aprender lo establecido.

Asimismo, Jiménez, De Manuel y Salinas (2003) destacan que los estudiantes al interpretar los procesos de las reacciones químicas hacen uso de razonamientos de casualismos simples; mientras que Fernández (2003) señala que las metodologías empleadas por los docentes para enseñar conceptos tales como el de reacción química son bastante deficientes.

En relación con lo anterior, situaciones similares se presentan en la Unidad Educativa Liceo Bolivariano Mario Briceño Iragorry, ubicado en Barquisimeto, estado Lara referente al aprendizaje de las reacciones químicas. En entrevistas realizadas a docentes que administran la asignatura Química en el segundo año de ciencias del nivel de Educación Media Diversificada y Profesional, se manifiesta que los estudiantes tienen dificultades en la comprensión de los procesos químicos involucrados en las reacciones químicas, especialmente en compuestos carbonílicos.

Así pues, de acuerdo con lo percibido por los autores de esta investigación a través de un instrumento aplicado a los estudiantes de la unidad educativa mencionada, las reacciones de síntesis y comportamiento químico de aldehídos y cetonas se conforman como un contenido abstracto, por lo que los educandos tienden a memorizarlo mediante una serie de pasos secuenciales, que olvidan rápidamente, puesto que no saben explicar el proceso químico que allí ocurre.

Por otra parte, también señalan los docentes entrevistados, que los estudiantes de esta institución realizan trabajos de laboratorio de Química Orgánica con base en guías descontextualizadas, elaboradas en la institución, con las cuales los educandos siguen paso a paso los procedimientos técnicos indicados por el docente en las sesiones prácticas.

Así pues, en este enfoque del trabajo de laboratorio, el comportamiento observado en la población estudiada coincide con lo enunciado por Bravo (2001) quien refiere que con este tipo de actividades de fundamentación conductista, no se aplican totalmente los procesos de la ciencia, tales como la identificación de un problema de estudio, búsqueda de información, formulación de hipótesis, diseño de experimentos, e interpretación de modelos. En consecuencia, se obvia la ejecución con visión crítica del contenido teórico y práctico, el laboratorio en este entorno no propicia la adquisición de nuevos conceptos que le expliquen al estudiante los fenómenos ocurridos en este escenario y de aquellos que ocurren a su alrededor, así como tampoco recibe estímulos para que se acerque a la metodología científica y a su contexto real, objetivo fundamental del estudio de la Química como ciencia natural.

Así pues, en el presente estudio y con la finalidad de contribuir a minimizar las deficiencias que se presentan en la acción pedagógica con la que se aborda el contenido antes mencionado en dicha institución educativa, se planteó la necesidad de investigar cuáles estrategias didácticas se adaptan mejor para el proceso enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas de compuestos carbonílicos. Por lo tanto, se proponen dos estrategias didácticas: el Método de Proyectos y la V de Gowin.

El Método de Proyectos emerge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje, aplicando en proyectos reales las habilidades y conocimientos adquiridos en el salón de clases. Según el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (s/f) el Método de Proyectos busca enfrentar a los estudiantes con situaciones que los lleven a rescatar, comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer

mejoras. Durante el desarrollo del proyecto los estudiantes realizan planteamientos con base en problemas reales, elaboran y depuran preguntas, hacen predicciones, diseñan experimentos de laboratorio, recolectan y analizan datos, establecen conclusiones, comunican sus ideas y descubrimientos.

Por otro lado Novak y Gowin (1988), creadores de la V de Gowin indican que es una estrategia heurística utilizada para la adquisición de conocimientos sobre la base del propio conocimiento y sobre cómo éste se construye. La utilización de esta estrategia permite a los estudiantes comprender el proceso mediante el cual producen su propio conocimiento.

Igualmente refieren los autores antes mencionados, que la V de Gowin propicia aprendizajes significativos y ayuda a la formación de estudiantes con capacidad crítica, creativa y científica, por cuanto estimula el desarrollo de habilidades como la observación, el descubrimiento de problemas, búsqueda de información y documentación, verificación, elaboración de conclusiones y comunicación de sus resultados.

Sobre la base de las consideraciones anteriores se realizó el presente estudio con el objetivo general de comparar el efecto de las estrategias didácticas del Método de Proyectos y la V de Gowin sobre el rendimiento estudiantil en el aprendizaje de reacciones químicas de compuestos carbonílicos en estudiantes de segundo año de ciencias del nivel de Educación Media Diversificada y Profesional del Liceo Bolivariano Mario Briceño Iragorry de Barquisimeto, estado Lara

En concordancia con el objetivo general del estudio se planificó una investigación de campo bajo el enfoque cuantitativo explicativo con un diseño cuasiexperimental tipo posprueba. Bajo este diseño se estableció como hipótesis de investigación que el aprendizaje de las reacciones químicas de compuestos carbonílicos expresado a través del rendimiento estudiantil, es más efectivo cuando se utiliza la estrategia de Método de Proyectos en comparación con la estrategia didáctica basada en la V de Gowin.

En la aplicación de ambas estrategias, las actividades de laboratorio fueron el eje fundamental que permitió el aprendizaje de conocimientos relacionados con las reacciones químicas de los compuestos carbonílicos.

REVISIÓN TEÓRICA

Esta investigación se orientó hacia la indagación del efecto de la aplicación de las estrategias didácticas Método de Proyectos y V de Gowin centradas en el trabajo de

laboratorio para el aprendizaje del contenido reacciones químicas de compuestos carbonílicos.

La V de Gowin como Estrategia Didáctica

Todo proceso educativo tiene como finalidad el desarrollo de las facultades cognitivas en los estudiantes y en tal sentido, los docentes deben recurrir al empleo de estrategias instruccionales que lo posibiliten. A la luz de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (2002) se ha desarrollado una estrategia didáctica, *la V de Gowin*, que permite no sólo evidenciar la estructura cognitiva sino también, modificarla durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

La técnica heurística de la V fue diseñada por Bob Gowin en 1977 como una estrategia para representar la estructura del conocimiento científico en un contexto didáctico. Se utilizó inicialmente en las actividades prácticas de los laboratorios de enseñanza de las ciencias con el propósito de ayudar a los profesores y estudiantes a distinguir la naturaleza del conocimiento que se aprende.

Gowin encontró en sus observaciones que los estudiantes no tenían suficiente claridad conceptual cuando abordaban un problema de investigación o realizaban trabajos de laboratorio en el campo de las ciencias naturales. Asimismo existía la dificultad de que los estudiantes no hacían bien los registros de lo que observaban, y resultaban haciendo afirmaciones sobre conocimientos sin saber el por qué. La consecuencia de ello era, la realización de trabajos de laboratorio carentes de significado.

Al tratar de tipificar las acciones, Novak y Gowin (1988) definen la V de Gowin como una estrategia heurística usada para la adquisición de conocimientos sobre la base del propio conocimiento y de la manera cómo éste se construye; en consecuencia, la misma es una estrategia didáctica que facilita el entender y aprender del estudiante a través de la cual el conocimiento no es descubierto sino construido por las personas que además ayuda a identificar los componentes del conocimiento, esclarecer sus relaciones e interpretarlos de forma clara y precisa

La estrategia didáctica mencionada se trata de un diagrama en forma de V, en el que se representa de manera visual la estructura del conocimiento, en dos dimensiones conceptual y metodológica. El conocimiento se refiere a objetos y acontecimientos del mundo y se aprende algo sobre ellos formulándose preguntas, éstas se realizan en el marco

de conjuntos de conceptos organizados en principios (que explican cómo se comportan los objetos y fenómenos) y teorías, a partir de los cuales se pueden planificar acciones (experimentos) que conducirán a responder la pregunta inicial.

Estructura de la V de Gowin.

La aplicación de la estrategia didáctica basada en la estructura de la V de Gowin se fundamenta principalmente en una o varias preguntas de investigación sobre un fenómeno o acontecimiento.

Las preguntas se colocan en la parte central superior de la V, mientras que el evento o acontecimiento de la investigación, se coloca debajo del vértice, considerado como el sitio a partir del cual se inicia la producción del conocimiento. A medida que el estudiante realiza actividades, identificando el fenómeno estudiado, el resto del trabajo se realiza sobre los lados izquierdo y derecho la V, de abajo hacia arriba.

La respuesta a las preguntas implica la realización de una serie de acciones, tales como la selección de métodos y estrategias de investigación, determinadas por un sistema conceptual (conceptos, principios, teorías), enmarcados en un paradigma que manifiesta la forma de pensar del investigador.

Dichos métodos, estrategias e instrumentos quedan expresados en los registros, transformaciones y las afirmaciones de conocimiento, los datos obtenidos son interpretados sobre la base del dominio conceptual que tiene el estudiante. El resultado de la investigación queda expresado en las afirmaciones de conocimiento, sobre las cuales se plantean los juicios de valor, que hacen referencia al valor práctico, estético, moral o social del acontecimiento estudiado.

En resumen, en el lado izquierdo de la V se coloca el marco conceptual y en el lado derecho el marco metodológico. En la construcción de la misma, se establecen las interrelaciones entre la pregunta, y los marcos conceptuales y metodológicos necesarios para la comprensión de la naturaleza y producción del conocimiento.

Aplicaciones de la V de Gowin

Esta estrategia se aplica en muchas áreas, especialmente en el proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, en las cuales puede ser usada para integrar el

conocimiento teórico con el ambiente de laboratorio, para orientar la planificación de investigaciones científicas, hacer presentaciones de trabajos científicos o reportes de laboratorio y para ayudar a comprender una investigación.

De esta manera, Escudero y Moreira (1999), expresan que la V de Gowin es un instrumento que se utiliza, entre otras cosas, para el análisis del contenido del experimento de laboratorio y para la enseñanza y aprendizaje de algunos procedimientos técnicos. También señalan estos autores, que esta estrategia puede ser usada en el aula para realizar un análisis epistemológico del enunciado de un problema.

Esencialmente Gowin (1998), propone el diagrama V como una herramienta que puede ser empleada para analizar críticamente un trabajo de investigación, así como para desglosar el conocimiento de tal forma que pueda ser empleado con fines instruccionales.

En consecuencia, la construcción de la V de Gowin por parte de los estudiantes facilita el proceso de aprendizaje, ya que durante su elaboración se exige que se establezca la diferenciación o discriminación entre las tareas manipulativas y las de conocimientos, para luego llegar a establecer la relación teoría-práctica.

Existen otras propuestas, como la de evaluar el trabajo experimental a través de la V epistemológica de Gowin (Chamizo y Hernández, 2000) que es un método heurístico con el cual el profesor puede constatar rápidamente si ha habido coordinación entre lo que el estudiante sabe, piensa, decide y hace.

Esta estrategia es un recurso metodológico particularmente útil para que el estudiante exprese la síntesis de conocimientos logrados y actividades intelectuales desarrolladas a través de una experiencia de aprendizaje. De la misma manera, para el docente constituye una herramienta valiosa para la planeación y evaluación de un curso experimental.

En este estudio, se seleccionó esta estrategia didáctica por ser afín con la metodología científica, y porque además, se adecua al trabajo de laboratorio, propicia el aprendizaje a partir de problemas reales, la integración de la teoría y la práctica y el estudiante aprende el cómo hacer. Se utilizó esta estrategia para la planificación de las actividades y comprensión de los procedimientos implicados en las actividades prácticas de laboratorio relacionadas con las reacciones químicas de compuestos carbonílicos. Esto permitió establecer vínculos entre lo que observaban los estudiantes con los conocimientos teóricos, para así tratar de explicar el fenómeno o acontecimiento que se estaba investigando.

El Método de Proyectos como Estrategia Didáctica

El Método de Proyectos es una estrategia didáctica que propicia en los estudiantes, en el marco del enfoque de los conceptos y principios disciplinares, la participación en la solución de problemas, la realización de actividades significativas, autonomía en la construcción de su propio aprendizaje y la producción de resultados de acuerdo con lo establecido por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) en su documento base (s/f).

Los investigadores de esta institución coinciden con Moursund (1999) cuando estiman que con la aplicación de los proyectos, es posible cambiar el enfoque del aprendizaje, puesto que se trasciende la memorización de hechos y se incursiona en la exploración de ideas. El ambiente de trabajo de los estudiantes se establece sobre la base de investigaciones de la vida real, las cuales tienen un verdadero significado para ellos y les permite el aprendizaje extraescolar.

En este estudio se utilizó el Método de Proyectos por su aplicación en las actividades prácticas del laboratorio puesto que proporciona elementos que permiten que los estudiantes se formen en la metodología científica y se apropien de ella, por cuanto los estudiantes aprenden a investigar, para lo cual usan las técnicas propias de cada disciplina, y transfieren los conocimientos adquiridos a otras situaciones.

De esta manera no sólo propicia en ellos el desarrollo de habilidades y destrezas en los procesos básicos e integrados de la ciencia, sino que los conocimientos adquiridos, como el contenido de reacciones químicas de compuestos carbonílicos, consiguen aplicación en su contexto real, permitiéndoles también resolver problemas de su comunidad.

Características del Método de Proyectos

Algunas características del Método de Proyectos de acuerdo con lo expresado por Hugh y Medill (2008), Caravita (2005) y Díaz Barriga (2003) es que esta estrategia propicia su aplicación en un problema real e involucra diferentes áreas del conocimiento y de la vida cotidiana del estudiante, para ello realizan investigaciones que posibilitan el aprendizaje de nuevos conceptos, la aplicación de posibles soluciones concertadas y la expresión de sus conocimientos. De igual manera propicia la cooperación entre todos los

actores del hecho educativo y utiliza al laboratorio como herramienta cognitiva y escenario de trabajo que estimula a los estudiantes a representar sus ideas.

En otro orden de ideas, Cenich y Santos (2005) al igual que Vásquez (2001) presentan algunas formas de planificar y aplicar un proyecto. En este estudio, la implementación de la estrategia, se hizo sobre la base del esquema planteado por el Buck Institute for Education (s/f) con las siguientes etapas: (a) estudio previo a la planificación; (b) metas; (c) resultados esperados en los estudiantes; (d) preguntas guía; (e) subpreguntas y actividades potenciales; (f) productos; (g) actividades de aprendizaje; (h) apoyo instruccional; (i) el ambiente de aprendizaje y (j) recursos

Con la utilización de esta estrategia además de los conocimientos que se aprenden de cada disciplina, se pueden desarrollar habilidades y actitudes como solución de problemas, comprensión del rol en sus comunidades, responsabilidad, hacer y mejorar preguntas, debatir ideas, diseñar experimentos, recolectar y analizar datos, establecer conclusiones, aprender a aprender, comunicar sus ideas y descubrimientos a otros, construir su propio conocimiento con la consecuente retención y transferencia de la información, todo enmarcado en un aprendizaje significativo.

Las actividades bajo la estructura del Método de Proyectos

Antes de la planificación de un proyecto debe realizarse un estudio previo, que toma en cuenta los siguientes elementos: duración del proyecto, complejidad del mismo, tecnología disponible, alcance del proyecto, apoyo de recursos y autonomía de los estudiantes.

En cuanto a las metas, deben definirse los objetivos que se espera que alcancen los estudiantes, las mismas para considerarse como metas ciertas, serán metas específicas. Para el logro de éstas, los proyectos pueden fundamentarse en preguntas y problemas de la vida cotidiana, eventos locales o nacionales, servicios comunitarios, interdisciplinarios, construcción de nuevos conocimientos, entre otros.

Oportunamente, los resultados esperados serán los conocimientos y habilidades alcanzadas por los participantes al finalizar el proyecto (competencias, estrategias, actitudes y disposición).

Por otro lado, las preguntas guías orientan a los estudiantes hacia el logro de los objetivos, propician la motivación en el transcurso del proyecto y desarrollan altos niveles de pensamiento, tales como la capacidad de integrar, sintetizar, criticar y evaluar información, adelantar un mayor conocimiento de la materia y permitir el reconocimiento del contexto real.

Por otra parte, las subpreguntas y actividades potenciales son el conjunto de preguntas que se derivan de las preguntas guías, dirigen a los estudiantes en aspectos específicos que permiten el desarrollo de la investigación y la capacidad de análisis. Las actividades potenciales se refieren a todo lo que los estudiantes deben hacer para dar respuesta a las preguntas guías, deben formar parte de un cronograma.

Adicionalmente, para la terminación de un producto es necesario que los participantes entiendan, sinteticen y apliquen los resultados del proyecto. Los resultados del proyecto deben representar situaciones reales y deben ser relevantes y de gran interés.

En concordancia con la metodología que se sigue, las actividades de aprendizaje se fundamentan en reconocer problemas, utilizar el trabajo en equipo, la discusión y simulación de roles entre otras técnicas para lograr un clima de interés y de trabajo cooperativo, apoyadas por la documentación e información de varias fuentes que proporcionen la fundamentación teórica para la discusión misma, en el cual el laboratorio y sus implementos, es un escenario natural para la confrontación y comprobación de ideas o respuestas.

La naturaleza transdisciplinaria de esta estrategia la vincula a una serie de técnicas de enseñanza y aprendizaje, entre las cuales encontramos el estudio de casos, el debate, el aprendizaje basado en problemas, entre otras; lo cual favorece la adquisición y el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes en los alumnos.

Aprendizaje de reacciones químicas de compuestos carbonílicos

El aprendizaje de reacciones químicas de compuestos carbonílicos requiere que el estudiante domine los términos y conceptos básicos necesarios para vincular los nuevos conceptos. Tal es el caso de los términos reacciones químicas, aldehídos, cetonas, tipos de reacciones químicas y oxidación, que están en la estructura cognitiva del estudiante, los cuales relaciona con el contenido al inicio del tópico reacciones químicas de compuestos

carbonílicos, entendidos éstos como compuestos que tienen en su estructura el grupo carbonilo (C=O).

De acuerdo con los fundamentos del aprendizaje significativo, las ideas inclusoras de la nueva información modifican los saberes interiorizados en cuanto a reacciones químicas de compuestos carbonílicos. Esto implica que los conceptos relevantes preexistentes pueden ser conceptos amplios, claros, estables o inestables, depende de la manera y la frecuencia de la interacción a que son sometidos con la nueva información.

En este caso el estudiante relaciona los términos mencionados con los conceptos de síntesis de aldehídos y cetonas, oxidación catalítica de alcoholes, reacciones de adición nucleofílica y polarización del grupo carbonilo. Asimismo, este contenido sirve de conector para la nueva información respecto al uso, aplicaciones e impacto ambiental de aldehídos y cetonas, de tal manera que en la medida que se aprenden las nuevas ideas, se modifican y progresan de manera significativa los conceptos relevantes preexistentes.

En el marco de las estrategias didácticas V de Gowin y Método de Proyectos, los estudiantes construyen su propio aprendizaje a partir de problemas reales, al relacionar los conceptos y principios disciplinares con el aspecto metodológico.

De igual manera comprenden en forma progresiva la importancia de la aplicación de estos compuestos así como también de la relevancia de los informes de laboratorio, como un documento valioso para comunicar ideas, procesos y conclusiones acerca de la actividad experimental que normalmente hace el científico para comunicar sus hallazgos y por tanto, deben responder a cierta estructura que ayuda en ese proceso comunicativo según lo encontrado por Azuaje (2005).

Rendimiento Estudiantil

La Reforma Parcial del Reglamento General de la Ley Orgánica de Educación, según Decreto 3138 (1999), define el rendimiento estudiantil en el artículo 16 como el progreso alcanzado por los alumnos en función de las competencias, bloque de contenidos y objetivos programáticos propuestos.

Para expresar el logro de éstos, se hacen apreciaciones cuantitativas a través de un número entero comprendido en la escala del uno (1) al veinte (20) puntos. En todo caso la calificación mínima aprobatoria de cada asignatura es de diez (10) puntos.

En este sentido, en el presente estudio las competencias a evaluar en los estudiantes, fueron medidas en forma de calificaciones a través de una prueba sobre los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, referente a compuestos carbonílicos con la finalidad de determinar el efecto de las estrategias de enseñanza-aprendizaje sobre el rendimiento estudiantil.

SUSTENTACIÓN METODOLÓGICA

Naturaleza de la Investigación

El trabajo se realizó sobre la base de los lineamientos de una investigación del paradigma cuantitativo bajo la modalidad de campo por cuanto los datos fueron recolectados por los autores directamente del contexto observado, es decir, se trabajó una situación real, palpable, y en cuanto al objetivo es de carácter explicativo en correspondencia con lo establecido por Hernández y otros (2003).

Diseño de la Investigación

Este trabajo se desarrolló en el marco de un diseño cuasiexperimental con posprueba y dos grupos intactos, tal como lo señalan Hernández y otros (2003), por cuanto los grupos no se formaron al azar ni se emparejaron. A cada grupo se le aplicó, antes de los tratamientos, una Prueba de Conocimientos Previos, con el propósito de diagnosticar el dominio de los conceptos que ya tenían los estudiantes, relacionados con reacciones químicas, tal como lo describe el diseño en el cuadro 1.

Cuadro 1
Diseño de la investigación cuasiexperimental con variable control y Posprueba

Grupos	Variable Control	Tratamientos	Posprueba
GE ₁	PCP	Método de Proyectos	PPGE ₁
GE ₂	PCP	V de Gowin	PPGE ₂

Nota. GE₁: Grupo Experimental, Método de Proyectos. GE₂: Grupo Experimental, V de Gowin. PCP: Prueba de Conocimientos Previos. PPGE₁= Posprueba aplicada al grupo experimental uno. PPGE₂ = Posprueba aplicada al grupo experimental dos.

Hipótesis de Investigación

Los estudiantes que utilizan el método de proyectos en el trabajo de laboratorio obtendrán un mayor rendimiento estudiantil que los que utilizan la V de Gowin en el aprendizaje de reacciones de compuestos químicos carbonílicos.

Hipótesis nula

No existen diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de calificaciones obtenidas en las pospruebas correspondientes a los grupos de estudiantes que utilizaron las estrategias didácticas método de proyectos y V de Gowin centradas en el trabajo de laboratorio, con el contenido reacciones químicas de compuestos carbonílicos.

$$H_0: \bar{X}_{GE1} = \bar{X}_{GE2} \quad \text{en donde}$$

\bar{X}_{GE1} : promedio de calificaciones obtenidas en la posprueba para el grupo experimental uno.

\bar{X}_{GE2} : promedio de calificaciones obtenidas en la posprueba para el grupo experimental dos.

Hipótesis alterna

Existen diferencias estadísticamente significativas en la comparación del promedio de calificaciones en la posprueba de los grupos tratados con las estrategias didácticas método de proyectos y V de Gowin centradas en el trabajo de laboratorio, con el contenido reacciones químicas de compuestos carbonílicos, por cuanto los investigadores consideraron que el uso del método de proyectos propicia mayor autonomía en la construcción de conocimientos y mejora el nivel de dominio de los procesos cognitivos en los estudiantes.

$$H_a: \bar{X}_{GE1} > \bar{X}_{GE2}$$

Población y Muestra

La investigación se realizó en una muestra de tipo no probabilística intencional, constituida por setenta y seis (76) sujetos pertenecientes a dos secciones que formaban parte de una población de setecientos veintidós (722) estudiantes de segundo año de ciencias del nivel de Educación Media Diversificada y Profesional del Liceo Bolivariano Mario Briceño Iragorry, de Barquisimeto, estado Lara, en el año escolar 2007-2008. Se asignó aleatoriamente una dimensión de la variable independiente a cada sección.

Sistema de Variables

La variable independiente está constituida por las estrategias didácticas, operacionalizadas en las dimensiones Método de Proyectos y V de Gowin. Por otra parte, el rendimiento estudiantil en el contenido reacciones químicas de compuestos carbonílicos, expresado en términos de las calificaciones obtenidas en la posprueba de este contenido, constituye la medida de la variable dependiente.

Variable Independiente. Estrategias didácticas.

Conceptualmente se define como procedimientos organizados, formalizados y orientados a la obtención de una meta claramente establecida, y que su aplicación práctica requiere de la profundización de métodos y técnicas, según lo señalado por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, (ITESM) (s/f).

Operacionalmente, se define como el conjunto de actividades realizadas por los sujetos de estudio para el aprendizaje de reacciones químicas de compuestos carbonílicos y corresponde a dos dimensiones: Método de Proyectos y V de Gowin respectivamente

Cuadro 2. Operacionalización de la dimensión Método de Proyectos.

Subdimensiones	Indicadores
Diseño de la metodología	.Selecciona adecuadamente el diseño de la metodología para la elaboración de un proyecto de investigación.
El problema	.Identifica problemas de la realidad
Búsqueda de información	.Conoce y usa instrumentos de búsqueda de información
Hipótesis	.Formula hipótesis
Experimentación	.Diseña experimentos
Transferencia	.Aplica las habilidades adquiridas en otras situaciones
Informe final	.Presenta el informe final con las pautas establecidas
Autoevaluación	.Expresa verbalmente y por escrito lo aprendido

Dimensión: Método de Proyectos.

Conceptualmente definida por el ITESM, como una estrategia didáctica de trabajo grupal, en la cual se conjugan la teoría y la práctica donde los estudiantes aprenden en el hacer la resolución de problemas y tareas significativas. Operacionalmente definida por las subdimensiones e indicadores señalados en el cuadro 2.

Dimensión: V de Gowin

Conceptualmente definida por Novak y Gowin (1988), como una estrategia heurística usada para la adquisición de conocimientos sobre la base del propio conocimiento y de la manera cómo éste se construye.

Esta dimensión se operacionalizó en un conjunto de subdimensiones e indicadores señalados en el cuadro 3. Las subdimensiones e indicadores sirvieron de fundamento para la planificación de las actividades docentes en la aplicación de la V de Gowin durante el tratamiento experimental.

Cuadro 3. Operacionalización de la dimensión V de Gowin

Subdimensiones	Indicadores
Observación	.Describe los eventos, hechos u objetos a estudiar.
Interrogante de la investigación	.Formula la(s) pregunta(s) central(es)
Registro	
Búsqueda de información	.Registra los datos en bruto.
Implementación de la investigación	.Conoce y usa instrumentos de búsqueda de información. .Ejecuta las actividades prácticas de laboratorio
Analogía	
Heurística	.Emplea principios y conceptos ya conocidos. .Transforma los datos y sobre la base del conocimiento conceptual, plantea las afirmaciones de conocimiento sobre el tema estudiado.
Inferencia	.Plantea el valor práctico, moral, estético o social de la investigación.
Transferencia	.Aplica las habilidades adquiridas en otras situaciones

Variable Dependiente. Rendimiento estudiantil vinculado con el aprendizaje de compuestos carbonílicos

Conceptualmente definida como el progreso alcanzado por los estudiantes en función de las competencias, bloques de contenidos y objetivos programáticos, Ministerio de Educación (1999). Operacionalmente entendida como las calificaciones obtenidas por los educandos en una posprueba escrita.

Instrumentos

En concordancia con el objetivo general consistente en comparar el efecto de las estrategias didácticas Método de Proyectos y la V de Gowin, sobre el rendimiento estudiantil vinculado con el aprendizaje del contenido reacciones químicas de compuestos carbonílicos, así como también con la fundamentación teórica del estudio, se emplearon dos instrumentos denominados Prueba de Conocimientos Previos y Posprueba, aplicadas, la primera antes y la segunda después de utilizar las señaladas estrategias didácticas Método de Proyectos y V de Gowin.

Prueba de Conocimientos Previos

Consistió en un instrumento elaborado por los autores, con el propósito de diagnosticar los conocimientos previos que tenían los estudiantes para el aprendizaje de reacciones químicas de compuestos carbonílicos, antes de iniciar los tratamientos.

La prueba está constituida por ítemes con preguntas de respuesta bajo una escala dicotómica tipo verdadero y falso, de apareamiento de opciones, selección de única opción, y de completar enunciados. La información aportada por este material sirvió de apoyo al diseño instruccional utilizado en el desarrollo de la investigación.

Su propósito fue medir los conocimientos adquiridos relacionados con compuestos químicos carbonílicos (aldehídos y cetonas) del programa vigente de articulación de la asignatura Química de segundo año del nivel de Educación Media Diversificada y Profesional del Ministerio de Educación (1990). Se estructuró con preguntas de respuestas inducidas bajo una escala dicotómica tipo verdadero y falso, apareamiento, selección simple y preguntas de respuestas abiertas.

Tanto la prueba de Conocimientos Previos como la posprueba fueron validadas por expertos del campo de la Didáctica de la Química así como también de especialistas en la enseñanza de la misma.

Este instrumento fue elaborado por los autores con la finalidad de comparar el efecto del Método de Proyectos y la V de Gowin como estrategias didácticas, sobre el rendimiento estudiantil vinculado con el aprendizaje del contenido reacciones químicas de compuestos carbonílicos, como tópico correspondiente a una unidad del referido programa oficial de la prenombrada asignatura Química.

Procedimiento

Seguidamente y de manera detallada se presenta el desarrollo de la investigación: para ello se elaboraron los instrumentos prueba de Conocimientos Previos y Posprueba. Luego se determinó la validez del contenido de los instrumentos. Posteriormente se seleccionó la muestra no probabilística intencional y se designaron aleatoriamente los dos grupos experimentales.

Acto seguido se entrenó cada grupo experimental con las estrategias didácticas del Método de Proyectos y la V de Gowin respectivamente. Luego de esta fase se aplicaron los instrumentos Prueba de Conocimientos Previos a los dos grupos. Posterior a ello se determinó la homogeneidad, la equivalencia y la normalidad de los grupos mediante la información recabada con la Prueba de Conocimientos Previos. Seguidamente se administraron los tratamientos con las estrategias didácticas Método de Proyectos y V de Gowin a los grupos de estudio, en correspondencia con el diseño instruccional para el aprendizaje de reacciones químicas de compuestos carbonílicos. Aplicación de la Posprueba a los sujetos de estudio. Para finalizar se realizó el estudio de varianza de un factor (ANOVA) con los datos obtenidos en la Posprueba antes de tomar decisión sobre las bondades de la estrategias didácticas empleadas y concluir sobre cual era mas efectiva para el objetivo planteado.

El tratamiento experimental administrado a los estudiantes de segundo año de ciencias del nivel de Educación Media Diversificada y Profesional del Liceo Bolivariano Mario Briceño Iragorry de Barquisimeto, estado Lara, fue aplicado durante siete semanas, de un total de doce semanas de intervención, para un total de 28 horas de un total de 48 horas de clases, mediante 7 sesiones de las 12 sesiones de clases programadas.

Al inicio, las actividades se orientaron hacia la indagación de los conocimientos previos de los estudiantes mediante discusiones y preguntas guiadas para la introducción de los conocimientos nuevos y en la segunda sesión se aplicó el instrumento Prueba de Conocimientos Previos. Luego de observar que los estudiantes poseían los conocimientos

mínimos para emprender las nuevas estrategias se procedió en la tercera sesión a suministrar a los estudiantes de un grupo experimental (GE₁) la información sobre la estrategia didáctica Método de Proyectos, definición, estructuración y ejercicios de aplicación, para lo cual, se hizo entrega de un material informativo escrito para la posterior elaboración del proyecto.

Simultáneamente, los estudiantes del otro grupo experimental (GE₂) recibieron la información sobre la estrategia V de Gowin, definición, estructuración y ejercicios de aplicación, quienes también recibieron un material escrito. En la sesión cuatro, los grupos experimentales conformados en equipos, realizaron una lectura sobre los usos de aldehídos y cetonas, la cual fue discutida activamente por el grupo de estudiantes. Paso seguido, los grupos revisaron un compilado de información preparado por los autores denominado Tópicos de Química, el cual fue analizado y discutido con la mediación del docente.

En la quinta sesión, el GE₁ elaboró el proyecto, identificaron un problema de la realidad vinculado al tema de estudio, buscaron y procesaron información, diseñaron experimentos con la ayuda del docente. Por otra parte el GE₂ dispuso los formatos con la V de Gowin con los eventos y preguntas centrales para ser trabajadas experimentalmente en el laboratorio.

En las sesiones seis a la diez, los grupos experimentales realizaron los experimentos diseñados con la mediación del docente. En la sesión once, los grupos experimentales elaboraron el respectivo informe final y se realizó la autoevaluación respectiva. La sesión doce correspondió a la aplicación de la Posprueba, referente a reacciones químicas de compuestos carbonílicos.

Análisis Estadístico de los datos

Los datos recabados con la aplicación de la Prueba de Conocimientos Previos fueron analizados a través del Coeficiente Estandarizado de Asimetría para verificar si los dos grupos experimentales tenían un comportamiento normal. Asimismo se aplicó la prueba de Fisher (F) con la finalidad de determinar la homogeneidad y finalmente, el análisis de varianza de un factor (ANOVA) con el objeto de determinar la equivalencia de los grupos comparados.

La evaluación de los efectos de las estrategias didácticas después de aplicados los tratamientos se realizó a través del análisis de varianza de un factor (ANOVA), aplicada a

los dos grupos experimentales para determinar cual de las dos estrategias era más efectiva en el aprendizaje.

Análisis de los resultados

Se presentan los resultados del procesamiento y análisis estadístico realizado a los datos obtenidos luego de aplicar los instrumentos de investigación Prueba de Conocimientos Previos y Posprueba sobre reacciones químicas de compuestos carbonílicos.

Análisis estadístico de la Prueba de Conocimientos Previos

Antes de iniciar los tratamientos se determinó el comportamiento normal de la población, la homogeneidad y equivalencia de los grupos en cuanto a conocimientos previos necesarios para la enseñanza y el aprendizaje de reacciones químicas de compuestos carbonílicos, mediante el cálculo del Coeficiente Estandarizado de Asimetría, la Prueba de Fisher y el análisis de varianza de un factor (ANOVA) respectivamente al promedio de respuestas acertadas del instrumento aplicado.

Los resultados obtenidos y presentados en el cuadro 4 están comprendidos en el intervalo tomado como referencia de -2 y +2, lo que permite concluir que los datos presentan una distribución de frecuencia aceptada como normal.

Cuadro 4
Coeficiente Estandarizado de Asimetría para la Prueba de Conocimientos Previos

Grupos Experimentales	GE ₁	GE ₂
Coeficiente Estandarizado de Asimetría	-1,15	-0,48

Nota. GE₁= Grupo Experimental Método de Proyectos, GE₂= Grupo Experimental V de Gowin.

La comparación de las varianzas de la población se realizó a través de la Prueba F, con el resultado de 1,000 como lo muestra el cuadro 5, por consiguiente se estima que estadísticamente no existe diferencia significativa entre las varianzas de los grupos comparados, es decir, provienen de la misma población.

Igualmente se observa en el cuadro 5 ya mencionado, que el nivel de significancia experimental de 0,321 es mayor que el valor de significancia preestablecido ($\alpha = 0,05$), lo cual permite afirmar que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de las calificaciones obtenidas por los dos grupos experimentales y se concluye que éstos no poseen condiciones desiguales en cuanto a conocimientos previos.

Cuadro 5
Tabla ANOVA de un factor para los grupos experimentales Prueba de Conocimientos Previos. ($\alpha = 0,05$)

Fuentes de variación	SC	gL	MC	F	Sig.
Inter-grupos	2,335	1	2,335	1,000	0,321
Intra-grupos	149,422	64	2,335		
Total	151,758	65			

Nota: SC=suma de cuadrados, gL=grados de libertad, MC=media cuadrática, F= Estadístico, Sig.=Nivel de significancia o probabilidad, inter-grupos=variabilidad entre los grupos, intra-grupos=variabilidad dentro de los grupos

En conclusión, el análisis estadístico de la preprueba permitió determinar que los dos grupos eran homogéneos, pertenecían a la misma población, que eran equivalentes; y en consecuencia, se podían comparar y por tanto proseguir con la investigación.

Análisis de las calificaciones de la Posprueba

En el cuadro 6 se muestra la comparación de las estimaciones de la varianza de la población con base en la varianza entre medias muestrales. Allí se observa que El nivel de significancia preestablecido ($\alpha = 0,05$) es mayor que el valor Sig= 0,003, lo cual indica el rechazo de la hipótesis nula y la aceptación de la hipótesis alterna respecto a que, el grupo que empleó la estrategia del Método de Proyectos es significativamente mayor con respecto al grupo que empleó la estrategia V de Gowin. Es decir hubo mayor aprendizaje sobre las reacciones químicas de compuestos carbonílicos con actividades centradas en el laboratorio.

Cuadro 6
Tabla ANOVA de un factor para los grupos experimentales después de los tratamientos ($\alpha = 0,05$)

Fuentes de Variación	SC	gL	MC	F	Sig.
Inter-grupos	11,741	1	111,741	9,590	0,003
Intra-grupos	640,820	55	11,651		
Total	752,561	56			

Nota: SC = suma de cuadrados, gL = grados de libertad, MC = media cuadrática, F = Estadístico F, Sig. = Nivel de significancia o probabilidad, inter-grupos = variabilidad entre los grupos, intra-grupos = variabilidad dentro de los grupos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados del análisis estadístico al comparar la posprueba de ambos grupos, muestran que hubo una mayor ganancia estadísticamente significativa del grupo tratado con la estrategia del Método de Proyectos en relación con el grupo de la V de Gowin. Por tanto, existe evidencia suficiente como para aceptar la hipótesis de la investigación, es decir para rechazar la hipótesis nula.

Basado en el resultado estadístico anterior, y sí se asume que los puntajes de las pruebas están relacionados con la comprensión del estudiante de los contenidos tratados, se puede concluir que la estrategia didáctica basada en el Método de Proyectos es más efectiva en el aprendizaje de reacciones químicas de compuestos carbonílicos en actividades laboratorio. Por lo tanto, se cumple con el objetivo de la presente investigación así como la verificación de la hipótesis de investigación.

La estrategia basada en el Método de Proyectos es más productiva por las características propias de la misma, ya que el estudiante expresó sentirse más motivado al ejecutar un proyecto que tenía relación con su entorno o sus intereses. El ambiente de trabajo de los estudiantes se establece sobre la base de investigaciones, discusión y resolución de problemas de la vida real, las cuales tienen un verdadero significado para ellos y les permite el aprendizaje extraescolar.

Asimismo, la variedad de técnicas didácticas de aprendizaje es más amplia al desarrollar el Método de Proyectos, puesto que se emplean el estudio de casos, el debate, el

aprendizaje basado en problemas, entre otras; lo cual favorece la adquisición y el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes en los alumnos.

Con la utilización de esta estrategia además de los conocimientos que se aprenden de cada disciplina, se pueden desarrollar habilidades y actitudes como solución de problemas, comprensión del rol en sus comunidades, interés por el aprendizaje, hacer preguntas, debatir ideas, diseñar experimentos, recolectar y analizar datos, establecer conclusiones, comunicar sus ideas y descubrimientos a otros, autonomía, habilidades metacognitivas, que se apreciaron a lo largo y posterior al uso de la estrategia didáctica en cuestión.

Recomendaciones

Sobre la base de los resultados de la presente investigación se sugieren las siguientes recomendaciones:

Implementar cursos y talleres dirigidos a los docentes en servicio de las ciencias naturales sobre la estrategia didáctica Método de Proyectos en el proceso enseñanza aprendizaje de los compuestos carbonílicos.

Efectuar otras investigaciones correlacionales para la comparación del efecto de esta estrategia didáctica, respecto a otras de corte constructivista y cooperativista.

Difundir los resultados de esta investigación y otras similares que resalten la importancia del cambio en el uso de estrategias didácticas para el abordaje de temas de interés en la enseñanza de la Química.

REFERENCIAS

- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona, España: Paidós
- Azuaje, E. (2005). La V heurística de Gowin como estrategia para producir textos escritos sobre el trabajo experimental de las clases de ciencia. *Agora Trujillo*, 8, N° 15, p.23.
- Buck Institute for Educations. (s/f). *Project based learning*. Autor Caravita, S. (2001). Commentary: a reframed conceptual change theory? *Learning and Instruction*, 11 (4-5), pp. 421-429.

Castellanos, Ch. y Gallego, R. (1998). *Una aproximación al aprendizaje total del concepto de reacción química*. [Documento en línea]. Disponible: http://w3.pedagogica.edu.co/storage/ted/articulos/ted07_07arti.pdf. [Consulta: 2008, Octubre 24].

Cenich, G. y Santos G. (2005). Propuesta de aprendizaje basado en proyectos y trabajo colaborativo: experiencia de un curso en línea. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7 (2). [Documento en línea]. Disponible: <http://redie.uabc.mx/vol7no2/contenido-cenich.html>. [Consulta: 2009, Abril 25].

Chamizo, J.A. y Hernández, G., (2000). Construcción de preguntas, la Ve epistemológica y examen ecléctico personalizado. *Educación Química*, 11(1), pp.182-187.

Clavelo, P. y Mondeja, D. (2003). *Laboratorio químico virtual de fenómenos medioambientales sima*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.usuarios.lycos.es/ambiental/ea1/sima.html-24k-> [Consulta: 2008, Septiembre 24].

Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2). [Documento en línea]. Disponible: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html> [Consulta: 2009, Abril, 25]

Escudero, C. y Moreira, M. (1999). *La V epistemológica aplicada a algunos enfoques en la resolución de problemas*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.bib.uab.es/pub/enseñanzadelasciencias/02124521v17n1p61.pdf-> [Consulta: 2008, Diciembre 08]

Fernández, M. (2003). *La estrategia el laboratorio de química, bajo el enfoque aprendizaje por descubrimiento guiado y su efecto en el rendimiento estudiantil*. Trabajo no publicado. Instituto Pedagógico Luís Beltrán Prieto Figueroa. Barquisimeto.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. Tercera edición. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. México.

Hugh, S. y Madill, A. (2008). Collaborative learning alongside independent project work: a pilot study. *Psychology Learning and Teaching*, 7(2), pp.26-33.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (s.f). *El método de proyectos como técnica didáctica*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/> [Consulta: 2008, Agosto 24].

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (s.f). *Capacitación en estrategias y técnicas didácticas*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/> [Consulta: 2008, Agosto 24].

Jiménez, R., De Manuel, E. y Salinas, F. (2003). *El razonamiento causal secuencial en los equilibrios ácido base. Múltiples: propuestas didácticas en el ámbito universitario*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.bib.uab.es/pub/enseñanzadelasciencias/02124521v21n2p223.pdf> [Consulta: 2008, Enero 25]

Ministerio de Educación, Oficina sectorial de planificación y presupuesto (1990), *Programa de articulación de la asignatura Química de Primero y Segundo año del nivel de Educación Media Diversificada y Profesional*. Caracas. Autor

Ministerio de Educación, (1999), *Reforma parcial del Reglamento General de la Ley Orgánica de Educación*. Caracas. Autor

Moursund, D. (1999). *Project Based Learning Using Information Technology*. Boston. USA: ISTE Publications

Novak, J. y Gowin, D. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, España: Martínez Roca.

Trujillo De Figarella, Rosales, F. y Norma, D. (2003). *Manual de laboratorio de Química general II. Uso de la web en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Disponible: <http://ares.unimet.edu.ve/academic/revista/anales3.1/documentos/figarella.Doc>. [Consulta: 2008, Octubre 07].

Vásquez, M. (2001). *El método de proyectos una alternativa para profesores*. México: Universidad Pedagógica Nacional.