



APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS Y APRENDIZAJE COOPERATIVO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA INTEGRADA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Recepción: 19/01/2011 Revisión: 28/05/2011 Aceptación: 06/07/2011



Marly del V. Aguilar Cañizalez

Unidad Educativa Colegio Santo Cristo-Maracaibo: VENEZUELA

marlyaguilar82@gmail.com



Alicia Inciarte González

Universidad del Zulia, Venezuela

ainciart@gmail.com



Yonathan de Jesús Parra

Universidad del Zulia. Maracaibo: VENEZUELA

yonathan.parra@hdes.luz.edu.ve

RESUMEN

Esta investigación de tipo descriptiva – no experimental se ejecutó en Educación Media de la Opción Educación Media General específicamente en el programa de Química de 4to año de Ciencias y tuvo como propósito determinar el efecto que tiene en los estudiantes la utilización de manera integrada del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje Cooperativo (AC) como estrategia didáctica en la enseñanza y aprendizaje de la Química. Para ello, inicialmente se analizaron los contenidos del programa de Química para identificar cuáles podían ser desarrollados por medio de esta estrategia didáctica; luego, en función de dicho análisis, se diseñaron y aplicaron a los estudiantes situaciones problemáticas bajo el enfoque de la estrategia señalada. Los instrumentos que se utilizaron para medir el comportamiento y la aptitud del estudiante durante el proceso de aplicación fueron una escala de estimación y un cuestionario. Los resultados se codificaron siguiendo los parámetros de la estadística descriptiva obteniéndose una tendencia favorable, lo cual indica que la integración del ABP y el AC influye en los estudiantes de manera positiva, permitiéndoles una participación más activa en el proceso de aprendizaje, mayor contextualización de los contenidos, mejor desarrollo de habilidades y destrezas para la resolución de los problemas y mayor motivación por la asignatura.

Palabras clave: Aprendizaje basado en problemas, cooperativo, integración



PROBLEM BASED LEARNING AND COOPERATIVE LEARNING LIKE DIDACTIC STRATEGY INTEGRATED FOR THE EDUCATION OF THE CHEMISTRY

ABSTRACT

This descriptive, non-experimental research was carried out in General Secondary Option pertaining to Secondary Education with the 4th year Chemistry syllabus. The main purpose was to determine the effect in students when using Problem Based Learning (PBL) and Cooperative Learning (CL) as an instructional strategy in the teaching-learning process of Chemistry. Initially, contents of Chemistry syllabus were analyzed in order to identify which of them could be taught using the strategy. Then, based on the analysis problem situations were designed and applied to students according to the approach of the strategy mentioned. A scale and a questionnaire were the two instruments used to measure student's behavior and skill. Results were coded according descriptive statistics and a favorable tendency was obtained. This result showed that the integration of PBL and CL positively influentiates students allow them a more active participation in the learning process, a greater contextualization of contents, a better skill development to solve problems and more motivation for the subject.

Keywords: problem-based learning, cooperative, integration

APPRENDIMENTO BASATO IN PROBLEMI E APPRENDIMENTO COOPERATIVO COME STRATEGIA DIDATTICA INTEGRATA PER L'INSEGNAMENTO DELLA CHIMICA

RIASSUNTO

Questa ricerca di tipo descrittiva, non sperimentale si è sviluppata nel 4to anno del Liceo Scientifico della Scuola Superiore, specificamente con il programma di Chimica. La finalità è stata di determinare l'effetto che ha negli studenti l'uso dell'Apprendimento Basato in Problemi (ABP) e l'Apprendimento Cooperativo (AC) come strategia didattica nell'insegnamento apprendimento della Chimica. Inizialmente, i contenuti del programma di Chimica sono stati analizzati per individuare quali potevano essere sviluppati secondo la strategia didattica. Dopo secondo l'analisi fatto, si sono disegnate ed applicate agli studenti delle situazioni problema seguendo l'approccio della strategia menzionata. Una scala ed un'inchiesta sono stati gli strumenti usati per misurare il comportamento e le abilità dello studente durante il processo di applicazione. I risultati sono stati codificati seguendo i parametri della statistica descrittiva ottendendo così una tendenza favorevole. Esso indica che l'integrazione dell'ABP e l'AC influisce in modo positivo negli studenti e ciò gli permette una partecipazione più attiva nel processo d'apprendimento, più contestualizzazione dei contenuti, un miglior sviluppo di abilità per risolvere problemi e una maggiore motivazione per la materia.

Parole chiave: apprendimento basato in problemi, cooperativo, integrazione.



INTRODUCCIÓN

La educación se enfrenta constantemente a innumerables desafíos ante una sociedad tan cambiante en todos los campos del saber, en el plano tecnológico y científico, por ejemplo, los avances se generan con mayor rapidez en los últimos años, llevando a las personas a incorporar y desarrollar paulatinamente competencias básicas de comunicación, información e interacción social, que les permita responder y ser parte de esas continuas transformaciones.

Esta situación sin duda obliga a los sistemas educativos a reestructurar o crear nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje que conduzcan a la formación de seres críticos con respuestas oportunas a las diversas exigencias diarias que ha de enfrentar.

El reto para los docentes, quienes cumplen un importante papel en dichos sistemas, está en generar, buscar, adecuar y utilizar estrategias atractivas para lograr lo antes expuesto, especialmente en el plano de las ciencias naturales, ya que en los últimos años a pesar de que ha avanzado a pasos agigantados, en las escuelas el número de personas que sobresalen en asignaturas como Física y Química va en constante descenso.

La Química se destaca como el área que presenta mayor rechazo por parte de los estudiantes. Si se dice que esta ciencia está en todo lo que rodea al ser humano y que gracias a ella se han logrado innumerables avances ¿Por qué existe en el estudiante una percepción negativa hacia el estudio de la Química?

Galagovsky (2005) plantea que paradójicamente al mismo tiempo en que la Química, como disciplina, avanza enormemente, la enseñanza de la misma se encuentra en crisis a nivel mundial.

De acuerdo a su planteamiento, esta situación no parece estar asociada con la disponibilidad de recursos económicos o tecnológicos, ya que se registra un continuo descenso en la matrícula de estudiantes en ciencias experimentales en el nivel de Educación Media General (Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, 2009).

Esto sucede tanto en los países anglosajones, como en Latinoamérica, acompañado de una muy preocupante disminución en el número de estudiantes que continúan estudios universitarios de Química. Esta situación implica la imperiosa necesidad de replantearse ¿qué?, ¿para qué? y ¿cómo enseñar química? a las nuevas generaciones, de manera que se despierte el interés por dicha ciencia en busca de un mejor aprendizaje.

Se requiere con urgencia cambios cualitativos en la manera en la cual se enseña esta ciencia, se debe innovar en materia educativa a través de la incorporación o formulación de nuevos enfoques que permitan que las instituciones educativas enseñen a aprender; a fin de que los estudiantes aprendan a aprender (Fernández, 2000).

Por tanto, es necesario buscar y aplicar estrategias didácticas para la enseñanza de la Química que propicien en el estudiante un aprendizaje activo y significativo, para ello



actualmente se cuenta con un gran número de estrategias y técnicas que pueden ser aplicadas dentro y fuera del salón de clase.

Esto, con el fin de enseñar de una manera más didáctica y eficiente a los estudiantes, éstas podrían resultar atractivas para el estudiante para desarrollar habilidades y destrezas, de manera individual y grupal, que les lleven a mejorar su proceso de aprendizaje.

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje Cooperativo (AC), por ejemplo, son prácticas educativas que han tomado mucho auge en los últimos años y que pueden resultar muy interesantes a la hora de enseñar dicha asignatura.

Según el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) (2001, p. 5), "el ABP busca un desarrollo integral en los estudiantes, y conjuga la adquisición de conocimientos propios de la especialidad de estudio, además de habilidades, actitudes y valores".

Por su parte el AC, según Johnson, Johnson y Holubec (2004, p. 14): "es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás".

Ambas estrategias poseen características que, desarrolladas en conjunto bajo la modalidad de una estrategia integrada, originan un proceso de aprendizaje activo que permite la formación integral del estudiante por medio del trabajo e interacción de pequeños grupos de aprendizaje, convirtiendo a los aprendices en los protagonistas del proceso.

De esta forma resulta atractiva y a la vez apropiada para la construcción del conocimiento y la promoción de relaciones positivas entre los mismos, además de ser una alternativa viable que pueden ser de gran utilidad para los docentes, quienes pueden adaptarlas a diversas situaciones. Así surge la necesidad de determinar si la integración de ambas estrategias ocasiona efectos positivos en relación al aprendizaje de la Química.

OBJETIVO GENERAL

- Analizar el efecto que tiene en los estudiantes la integración del ABP y el AC como estrategia didáctica en la enseñanza y aprendizaje de la Química.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los contenidos del programa de Química de 4to año de Ciencias de la Opción Educación Media General, que pueden ser aprendidos bajo el enfoque del ABP y el AC.

- Diseñar situaciones problémicas que se adapten a algunos contenidos del programa de química de 4to año de Ciencias de la Opción Educación Media General.



- Determinar el efecto de la aplicación de las situaciones problemáticas diseñadas bajo el enfoque del ABP y el AC en los estudiantes de Química de 4to año de Ciencias de la Opción Educación Media General.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Las primeras aplicaciones del ABP como enfoque pedagógico se dieron en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster, Canadá y en la Universidad de Case Western Reserve, Estados Unidos. Actualmente, es utilizado en muchas Universidades de Canadá, Estados Unidos, Europa y Latinoamérica.

Por su parte, el AC se aplicó por primera vez en 1898 y desde entonces se han realizado un gran número de estudios experimentales y correlativos del mismo (Johnson, Johnson y Holubec, 2004). A continuación se presentan algunas investigaciones y estudios que destacan el desarrollo de estas estrategias didácticas.

Correa y otros (2005) realizaron un estudio de tipo cuasi - experimental titulado Aprendizaje Basado en Problemas en Química General, el cual tuvo como objetivo comparar la influencia del ABP con el de la Enseñanza Típica o Tradicional (ET) de la Química General en el aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la corrección de la acción, la conciencia y generalización de los contenidos en el tema Redox.

Los resultados demuestran que los estudiantes del grupo experimental lograron alcanzar mayores niveles de respuestas correctas con mayor grado de conciencia y generalización, evidenciándose la efectividad de esta estrategia didáctica.

Por su parte, Cornelli, Ortiz y López (2002), en su trabajo de investigación titulado “El ABP, una propuesta didáctica para el área de Físicoquímica”, cuyo objetivo fue abordar la Temática Cinética Química a través de la problemática ambiental asociada con la destrucción de la capa de ozono aplicando el método de ABP, señalaron que el aprendizaje basado en problemas estimula en los estudiantes ciertas habilidades cognitivas y permite promover los siguientes aprendizajes:

Pensamiento crítico, creatividad, toma de decisiones en situaciones nuevas, habilidades para trabajar de manera colaborativa y habilidades para identificar las propias fortalezas y debilidades. Morales y Dienstmeier (2004) realizaron un estudio de caso en Química I para analizar diferentes escenarios de ABP en el curso. Los resultados señalan que la aplicación de esta metodología ayudó a mejorar la actitud de los estudiantes hacia el curso.

En este orden de ideas, Tarazona (2005) manifiesta que una práctica pedagógica como el ABP, que se enmarca dentro de los principios de la comprensión actual del proceso de aprendizaje en niños y adultos, es una alternativa que puede producir mejores resultados en la formación médica del siglo XXI.



Jiménez, Jiménez y Llitjós (2005) describen una experiencia didáctica llevada a cabo en las actividades de laboratorios cooperativos como método de atención a la diversidad de los estudiantes de Química. Los resultados señalaron que es un método útil para la atención a la diversidad y la reducción de la ansiedad de los estudiantes de Química.

BASES TEÓRICAS

El ABP y el AC son metodologías pedagógicas prácticas que permiten a los estudiantes aprender y actuar dentro de un contexto real. Ambas pueden ser aplicadas a lo largo de los distintos niveles educativos.

Es decir, desde el preescolar, donde se pretende que el niño aprenda con juegos, hasta el nivel universitario, donde los estudiantes se convierten en artífices de soluciones reales (ITESM, 2001). En estas metodologías, el punto de partida es la conformación y empleo de grupos reducidos de trabajo.

Ambas buscan:

- Mejorar las habilidades del pensamiento en el estudiante.
- Mayor calidad de razonamiento.
- Mayor grado de comprensión.
- Mayor contextualización.
- Integración del conocimiento.
- Mayor motivación por la asignatura.
- Aprendizaje significativo.
- Aumentar los logros académicos.
- Mayor interacción con los compañeros y con el docente.
- Estudiantes con un rol más activo en su aprendizaje.
- Que el docente actúe como auxiliar en el proceso de aprendizaje.
- Preparar a los estudiantes para una vida productiva e interactiva.

Ambas requieren:

- Preparación y dedicación del docente.
- Que el docente actúe como facilitador.



- Que todos los miembros de un determinado grupo de estudiantes tengan el mismo fin o meta.
- Que los estudiantes adquieran la responsabilidad de su aprendizaje.

Por tanto, los procesos que se realizan en el ABP y el AC, de acuerdo a las características señaladas, se fundamentan en las teorías constructivistas, donde el conocimiento se construye activamente por el estudiante producto de la interacción social, factor determinante en la construcción del aprendizaje.

Vigotsky (1979) plantea que un proceso interpersonal queda transformado en otro intrapersonal, es decir, que el desarrollo de habilidades y el pensamiento se da primero en la interacción social para luego desarrollarla a nivel individual.

Por tanto, el individuo no es un mero producto del ambiente, ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo como resultado de la interacción entre esos dos factores (Carretero, 2009).

PERSPECTIVA PEDAGÓGICA CONSTRUCTIVISTA

El constructivismo es un enfoque que considera a los estudiantes los protagonistas en su proceso de aprendizaje, al construir el conocimiento a partir de sus experiencias. El aprendiz toma la información del mundo, construye su versión de ese conocimiento y la procesa en un área concreta del saber (Soler, 2006).

En definitiva el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano, quien utiliza esquemas como instrumento para dicha construcción que ya posee (Carretero, 2009). Para decirse que se está bajo un enfoque constructivista, Soler (2006) señala que hay que mantener las características esenciales (figura 1) del constructivismo, donde:

- El aprendiz es un agente activo cuando él mismo procesa e integra nueva información a su experiencia previa de aprendizaje.
- Se construye una visión integrada de un determinado conocimiento a partir de las múltiples perspectivas presentadas por los participantes.
- En el proceso de aprendizaje cada uno de los participantes debe colaborar y cooperar a objeto de sintetizar y darle significado al conocimiento que se construye.
- El control del proceso de aprendizaje debe orientarse hacia los aprendices, quienes deben interactuar entre sí, con el docente y con los otros participantes del medio sociocultural.
- Se debe mantener un ambiente con experiencias reales, evitando un conocimiento fuera de contexto.

- El contacto con otros aprendices en la solución de problemas reales permitirá construir conexiones más sólidas.

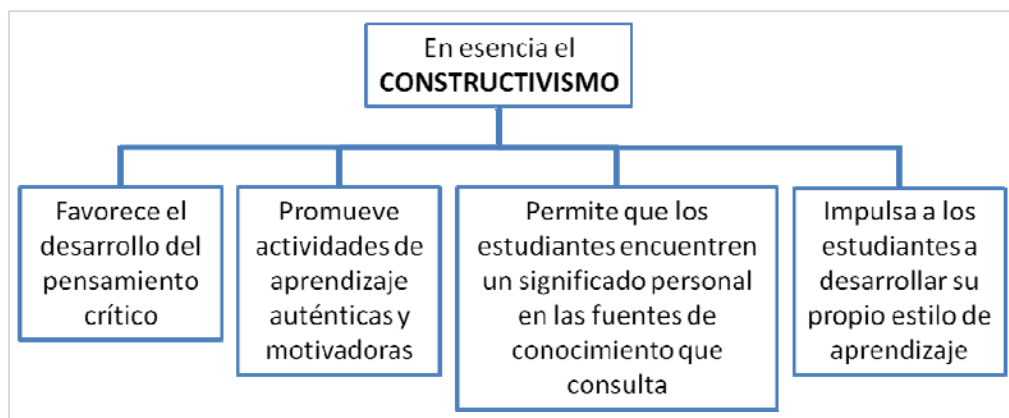
FIGURA 1. EL CONSTRUCTIVISMO



Fuente: Soler (2006).

En consecuencia, el aprendizaje bajo el enfoque constructivista implica un proceso cognitivo donde el estudiante construye nuevos esquemas mentales basado en la interpretación personal de sus experiencias (Soler, 2006). La figura 2 muestra las características del aprendizaje:

FIGURA 2. EL APRENDIZAJE

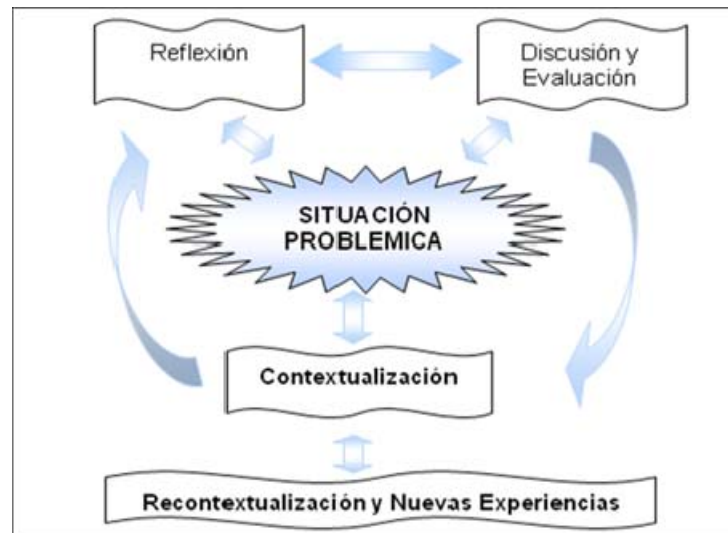


Fuente: Adaptado de Priestley (2007)

EL APRENDIZAJE BAJO LOS PRINCIPIOS DE INTEGRACIÓN DEL ABP Y EL AC

El aprendizaje bajo la integración de estas metodologías es presentado como un proceso activo, llamado aprendizaje experiencial o situado, que genera cambios sustanciales en el estudiante, ya que busca que éste desarrolle sus capacidades reflexivas y su pensamiento (Barriga, 2006). Generalmente se representa a este tipo de aprendizaje como un proceso cíclico que lleva al estudiante a una mejor contextualización (figura 3).

FIGURA 3. SITUACIÓN PROBLÉMICA



Fuente: Barriga (2006)

LA INTEGRACIÓN DEL ABP Y EL AC EN LOS CUATRO PILARES DE LA EDUCACIÓN

La integración del ABP y el AC favorece los cuatro pilares fundamentales de la Educación. Dueñas (2001) señala que:

Favorece el aprender a aprender: enfoca los aprendizajes más al dominio de los instrumentos propios del saber, que a la adquisición de conocimientos clasificados y codificados en una unidad curricular. Teniendo en cuenta el ejercicio de la atención, la memoria asociativa y el pensamiento crítico.

Favorece el aprender a hacer: busca la mejor manera de poner en práctica los conocimientos para transformar el entorno, adaptándose a situaciones reales que permiten la realización de tareas bien definidas propias del área de estudio.

Favorece el aprender a convivir: debido a que en la integración del ABP y el AC el estudiante tiene la oportunidad de aprender a comunicarse, a trabajar en grupos cooperativos y a solucionar conflictos cognitivos que ocurren como producto de las interrelaciones en los grupos de trabajo.



Favorece el aprender a ser: al permitir que los estudiantes sean autónomos en su proceso de aprendizaje, al fomentar la responsabilidad personal y social dentro de un ambiente de comunicación que conlleva al pluralismo y el respeto por las diferencias.

LA INTEGRACIÓN DEL ABP Y EL AC EN LA ZONA DE DESARROLLO PRÓXIMO

La Zona de Desarrollo Próximo, de acuerdo a Vigotsky (1979), “es la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado por la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz” (p. 86).

Klingler y Vadillo (2000) señalan que esta zona tiene gran importancia en la enseñanza porque implica que el nivel de desarrollo del estudiante no está fijo, pues hay una diferencia entre lo que puede hacer solo y lo que puede hacer con la ayuda de un compañero más apto o un adulto.

La integración del ABP y el AC permite la actualización de la Zona de Desarrollo Próximo, porque la metodología que se realiza en esta estrategia implica trabajar en pequeños grupos con problemas o casos que requieren un esfuerzo cognitivo por parte del estudiante, enfocando la construcción de conocimientos al nivel actual y potencial.

Es decir, los problemas o casos utilizados en esta estrategia se diseñan no sólo para llegar al nivel de desarrollo alcanzado por el estudiante hasta ese momento, sino que van más allá, con miras a un nivel de desarrollo superior donde se obtengan los conocimientos y herramientas necesarias para resolver problemas cada vez más complejos bajo la colaboración de sus compañeros o de una persona más capaz.

EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA BAJO LA INTEGRACIÓN DEL ABP Y EL AC COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Los cursos de Química de Educación Media General deben dar el mensaje de que sus conceptos, leyes y principios permiten entender los fenómenos que ocurren en su entorno, así como conocer los productos y materiales que usa en su vida cotidiana (Ministerio de Educación, 1990). El ABP y el AC, como estrategia didáctica integrada, llevan en sí una metodología que se adecúa a este nivel, y resulta eficaz en el proceso, desarrollando cada uno de los objetivos planteados en el programa.

Las interacciones que se dan en cada grupo permiten llevar al estudiante a la reestructuración de algunos conocimientos previos, al cambio cognitivo producto de las diversas opiniones y argumentos presentados por sus compañeros. Así, se promueve un desarrollo integral, mayor calidad de razonamiento, pensamiento crítico, mejor construcción del conocimiento, desarrollo de habilidades para el análisis y la resolución de problemas.

LAS SITUACIONES PROBLÉMICAS

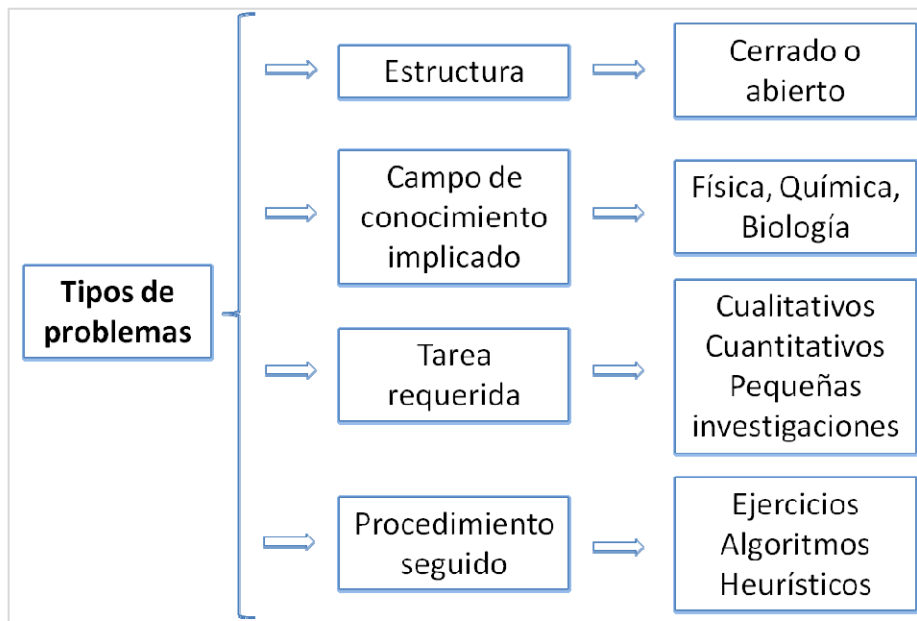
Las situaciones problemáticas que se les presenta a los estudiantes para desarrollar un determinado contenido, depende del modelo didáctico adoptado por el docente en el

aula. Para presentar este análisis se comenzará por dar una breve definición de “problema” y los criterios que pueden utilizarse para clasificar los mismos. Un problema es una situación que encierra una dificultad y expresa un conjunto de relaciones objetivas, que provoca en quien la padece una conducta tendiente a hallar la solución del problema.

TIPOS DE PROBLEMAS

La siguiente representación, figura 4, se centra en la descripción de los tipos de problemas según los criterios: estructura, campo de conocimiento, tarea requerida o procedimiento seguido.

FIGURA 4. TIPOS DE PROBLEMAS



Fuente: Perales y otros (2000).

LOS PROBLEMAS DESDE LOS MODELOS DIDÁCTICOS

De acuerdo a Fernández y otros (1997) se pueden establecer seis modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias, los cuales han constituido las líneas que han marcado la práctica educativa, debido a que la mayoría de las estrategias utilizadas por los docentes han derivado de la metodología seguida por cada modelo, influyendo significativamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

CUADRO 1. LOS PROBLEMAS DESDE LOS MODELOS DIDÁCTICOS

Modelo	Problema
Transmisor	Una dificultad teórica que se resuelve utilizando uno o varios algoritmos.
Tecnológico	Una dificultad teórica o práctica que se resuelve utilizando algoritmos o experiencias de laboratorio.
Artesano	Una dificultad que se resuelve aplicando estrategias no formalizadas, espontáneas o “caseras”.
Descubridor	Una dificultad que se resuelve a partir de actividades de investigación libre o dirigida.
Constructor	Una dificultad que se resuelve de forma múltiple, de acuerdo a las variables y diseños establecidos por los estudiantes.
Investigador	Una dificultad que se resuelve como una tarea de investigación, la cual se inicia con la conversión de los problemas clásicos de estructura cerrada a problemas abiertos.

Fuente: Fernández y otros (1996); Perales y otros (2000).

En relación al cuadro anterior, a continuación se describe de manera más detallada el papel asignado a los problemas de acuerdo a cada modelo didáctico; a fin de resaltar los didácticos que permiten trabajar con el ABP y el AC integrados como estrategia didáctica:

1) Papel asignado a los problemas por el modelo transmisor: posee un carácter esencialmente aplicativo y evaluador, la mayoría de los problemas utilizados son cerrados y cuantitativos, se refuerza la consideración de los problemas – tipo como medio para resolver la mayoría de los problemas, se dedican sesiones docentes exclusivas para resolverlos, se potencia la matemática del problema, se concede mayor importancia a la obtención del resultado correcto que al propio proceso de resolución.

2) Papel asignado a los problemas por el modelo tecnológico: se da una reproducción controlada para contrastar los datos técnicos y experimentales con la teoría, al igual que en el modelo transmisor se potencia la matemática del problema, la resolución del problema es entendida como trabajos de cálculo con solución cerrada.

3) Papel asignado a los problemas por el modelo artesano: los problemas son de estructura abierta y sin secuencia alguna, se plantean como herramientas de trabajo intercalándose en la explicación; no responden a un guión establecido, por lo que buscan métodos originales de resolución, los problemas planteados presentan una relación cercana con el entorno del estudiante.

4) Papel asignado a los problemas por el modelo descubridor: los problemas suponen un medio para la adquisición de habilidades cognitivas (razonamiento hipotético - deductivo), lo que importa en la resolución es el método seguido. La organización docente del aula suele basarse en el trabajo individualizado o de pequeño grupo, se acentúa el carácter práctico y creativo del problema. El resultado obtenido en el problema se interpreta en términos de descubrimiento.



5) Papel asignado a los problemas por el modelo constructor: los problemas deben jugar un papel esencial en el aprendizaje conceptual, son problemas abiertos, reales, cualitativos y cuantitativos, el planteamiento y la resolución del problema deben estar conectados con la experiencia previa del estudiante (situaciones de la vida real).

El objetivo fundamental del problema es facilitar el cambio conceptual articulando el propio estudiante sus ideas previas y contrastándolas con las explicaciones científicas, además de aplicar las nuevas ideas al problema planteado. En una extensión de la noción de cambio conceptual, también debe servir para un cambio de estrategias, desde las espontáneas puestas de manifiesto por los estudiantes, a las heurísticas más propias del ámbito de resolución científica.

6) Papel asignado a los problemas por el modelo investigador: el problema representa el núcleo de investigación, por lo cual el proceso de enseñanza se basa en plantear interrogantes cuyas respuestas han de ser investigadas. La resolución de problemas se convierte en ocasión para el cambio conceptual, el aprendizaje de procesos y la adquisición de actitudes derivadas de la propia investigación, los problemas utilizados son de orden teórico o práctico, utilizan múltiples fuentes documentales y de campo.

Es altamente procesal, poniendo énfasis en el diseño de investigación, el proceso de estructuración y reporte de los datos, además de la revisión de pares e incluso externa. La resolución de problemas englobaría esencialmente y bajo la dirección del profesor el trabajo individual, el grupal y la comunicación de los resultados.

Después de analizar el papel asignado por cada uno de los modelos didácticos a la resolución de problemas, se puede señalar que la metodología llevada en el ABP y el AC se identifica con los dos últimos modelos didácticos descritos (el constructor y el investigador), ya que las estructuras desarrolladas en ambos modelos presentan cierta similitud con la llevada en estas estrategias, donde:

- El estudiante es un sujeto activo en la construcción de su conocimiento.
- Los problemas representan el foco central del proceso de aprendizaje.
- Los problemas planteados deben guardar cierta relación con el entorno del estudiante.
- Deben ser de estructura abierta, reales y de acuerdo a la tarea requerida (cualitativos o cuantitativos).
- La resolución del problema permite el cambio conceptual en los estudiantes y el desarrollo de habilidades y destrezas derivadas de su propio trabajo.
- Se favorecen los cuatro pilares fundamentales de la educación: Aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser (Delors, 1996).



- La resolución de los problemas lleva a los estudiantes a obtener un aprendizaje más significativo del contenido estudiado.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En relación al estudio que se plantea, referido al ABP y el AC como estrategia didáctica integrada para la enseñanza y aprendizaje de la Química, la investigación fue de tipo descriptiva - no experimental, debido a que además de pretender especificar las ventajas que ofrecen estos enfoques al aprendizaje de la Química, buscó identificar y analizar una serie de características relacionadas con el universo de la investigación.

La unidad de análisis objeto de estudio estuvo conformada por 12 docentes cursantes del tercer semestre de la Maestría de Enseñanza de la Química en la Universidad del Zulia, quienes por medio de una matriz de análisis identificaron cuáles de los contenidos del programa podían ser impartidos bajo la metodología del ABP y el AC.

También formaron parte de la unidad de análisis 26 estudiantes de 4to año de Ciencias de la Opción Educación Media General del Colegio Hispano Hebreo Bilu, con quienes se emplearon dos instrumentos, el primero una escala de estimación instrumento con el que se midió la conducta y aptitud del estudiante durante el proceso de aplicación de la estrategia.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Para el análisis de los resultados se hizo uso de los programas SPSS y EXCEL en los cuales se codificaron los resultados obtenidos bajo los parámetros de la Estadística Descriptiva; a fin de obtener de cada uno de los instrumentos toda la información necesaria para evaluar el efecto que tiene la integración del ABP y el AC como estrategia didáctica en la enseñanza y aprendizaje de la Química.

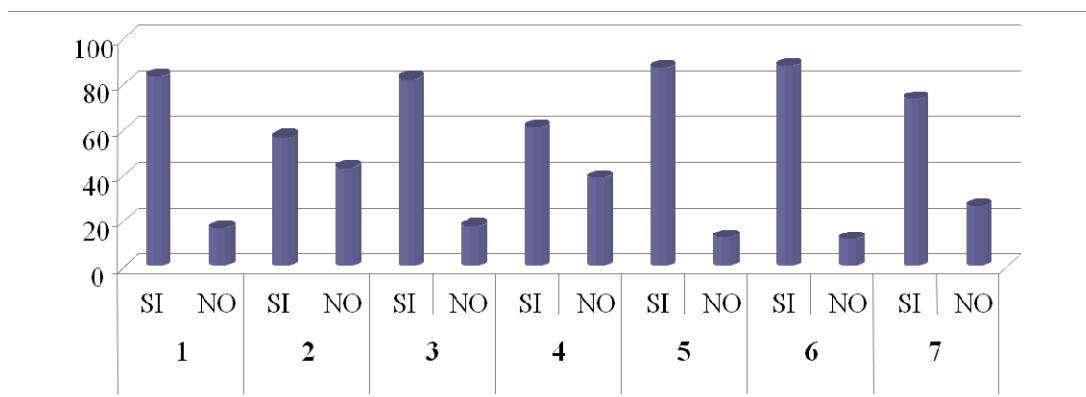
IDENTIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS DEL PROGRAMA DE QUÍMICA DE 4TO AÑO DE CIENCIAS DE LA OPCIÓN EDUCACIÓN MEDIA GENERAL QUE PUEDEN SER APRENDIDOS BAJO EL ENFOQUE DEL ABP Y EL AC

Sobre la base de las respuestas obtenidas en la matriz de análisis por los docentes, y con ayuda del programa SPSS, se determinó que el 83,52% de los contenidos es potencialmente significativo (1).

El 56,69% permite la participación activa de los estudiantes (2), el 82,07% puede ser relacionado con situaciones cotidianas (3), el 60,87% motiva al estudiante en el proceso de aprendizaje (4), el 86,96% presenta aplicaciones sociales, ambientales y tecnológicas (5).

El 87,86% de los contenidos pueden ser aprendidos bajo la metodología del ABP y el AC (6), y el 73,55% permite que las situaciones cotidianas puedan ser utilizadas para diseñar problemas no estructurados que se relacionen con el contenido a desarrollar (7). (Gráfico 1). Todo esto indica, en promedio, que el 75,93% de los contenidos pueden ser aprendidos bajo el enfoque integrado de estas estrategias.

GRÁFICO 1. PROMEDIO DE LOS CONTENIDOS POR CADA VARIABLE



Fuente: elaboración propia.

CUADRO 2. PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA MATRIZ DE ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS

Objetivo específico								
Identificar los contenidos del programa de Química de 4to año de Ciencias de la Opción Educación Media General que pueden ser aprendidos bajo el enfoque del ABP y el AC.								
Contenido	Variable							Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	
Importancia de las sustancias químicas	100	100	100	100	100	100	91,7	98,91%
Nomenclatura de los compuestos inorgánicos	100	75	100	33,3	91,7	100	91,7	84,52%
Importancia de la nomenclatura química	100	83,3	100	50	91,7	91,7	91,7	86,91%
Relaciones estequiométricas en ecuaciones	91,7	50	91,7	66,7	83,3	100	83,3	80,95%
Factores que afectan la velocidad de reacción	91,7	83,3	91,7	75	91,7	100	91,7	89,3%
Catalizadores	100	91,7	100	91,7	100	100	91,7	96,44
Equilibrio químico	100	41,7	100	75	100	100	91,7	86,91%

Fuente: elaboración propia.

Parte de estos contenidos fueron tomados para diseñar las situaciones problémicas que se aplicaron a los estudiantes de 4to año de Ciencias de la Opción Educación Media General del Colegio Hispano Hebreo Bilu, bajo la metodología del ABP y el AC como estrategia didáctica para desarrollar los contenidos a estudiar, luego pasar a analizar el



efecto que produciría en ellos su utilización en el aprendizaje. A continuación se muestra una situación problémica modelo aplicada durante la investigación (cuadro 3).

CUADRO 3. SITUACIÓN PROBLÉMICA MODELO

Objetivo específico
Diseñar situaciones problémicas que se adapten a algunos contenidos del programa de química de 4to año de Ciencias de la Opción Educación Media General.
Presencia de níquel en la población de Tiara, estado Aragua.
Objetivos
<ul style="list-style-type: none">• Escribir los nombres y las fórmulas de algunos compuestos inorgánicos mediante la aplicación de las reglas de la nomenclatura IUPAC.• Aplicar el balanceo de las ecuaciones químicas y las relaciones estequiométricas.• Interpretar los diferentes tipos de procesos o cambios químicos.• Interpretar la información cualitativa y cuantitativa expresada en las ecuaciones químicas, como representación de un proceso químico.• Valorar la importancia de los diferentes tipos de sustancias en la vida diaria, el ambiente y la industria.
Contenidos a desarrollar
Importancia de las sustancias Químicas, nomenclatura de los compuestos inorgánicos, importancia de la nomenclatura química, ecuaciones químicas, relaciones estequiométricas.
Planteamiento
<p>“Juan Flores, habitante de Tiara, padece constantes afecciones en la piel; fue sometido a las “Pruebas de Parche” en el Hospital José María Vargas, los resultados obtenidos señalan que presenta Alergia en la Piel por Sales de Níquel. Lo más alarmante de esta situación es que al igual que Juan, varios habitantes de la comunidad están sufriendo las mismas afecciones, provocando que los habitantes del pueblo señalen a la empresa minera Loma de Níquel, ubicada en la localidad, como responsable de estos focos de contaminación”.</p> <p>Asumiendo que tú formas parte de un grupo de estudiantes guiados por un profesor de Química que ha decidido analizar algunos de los procesos para la extracción de níquel:</p> <ol style="list-style-type: none">1. ¿Qué información consideras que debes poseer inicialmente?2. Determina algunas de las posibles reacciones que se producen durante la extracción.3. Con base en el planteamiento anterior, representa las ecuaciones químicas e identifica los tipos de procesos químicos que ocurren.4. Si durante el desarrollo del planteamiento nº 2 descubrieras que hay sustancias que se forman durante la extracción que pudiesen ser emitidas al ambiente en caso de que la empresa minera no cumpliera todas las medidas de seguridad establecidas, determina:<ol style="list-style-type: none">a) Posibles reacciones químicas que ocurrirían en el ambiente producto de las sustancias o partículas emanadas al aire, representándolas a través de las ecuaciones correspondientes.b) Efectos negativos de dicha emanación.5. Selecciona una de las ecuaciones representadas en el planteamiento nº 3 y asume que reaccionan 25g del primer reactivo con 16g del segundo. Determina cuánto se obtendría del producto formado tanto en gramos como en moles.

Fuente: elaboración propia.



ANÁLISIS DEL EFECTO QUE PRODUJO EN LOS ESTUDIANTES LA UTILIZACIÓN DEL ABP Y EL AC COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA INTEGRADA PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA

Durante el proceso de aplicación del ABP y el AC como estrategia didáctica integrada, se midieron las acciones y aptitudes del estudiante durante el desarrollo de los contenidos, a través de los criterios establecidos en la escala de estimación, donde se determinó que esta estrategia influyó de manera positiva en los estudiantes (cuadro 4).

CUADRO 4. PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA ESCALA DE ESTIMACIÓN

Objetivo específico			
Determinar el efecto de la aplicación de las situaciones problemáticas diseñadas bajo el enfoque del ABP y el AC en los estudiantes de Química de 4to año de Ciencias de la Opción Educación Media General			
Ítems	Siempre	Algunas veces	Nunca
Participó de manera activa en los procesos de aprendizaje	85%	15%	0%
Identificó los objetivos de aprendizaje	77%	23%	0%
Propone recursos para la construcción del aprendizaje	77%	19%	4%
Analizó la información obtenida	85%	15%	0%
Aportó ideas e información al grupo de trabajo	77%	23%	0%
Mostró dominio de la información	81%	19%	0%
Participó de forma crítica y constructivista	81%	19%	0%
Mostró interés en el grupo de trabajo	85%	15%	0%
Demostró habilidad para comunicarse con los compañeros	81%	15%	4%
Analizó el problema de estudio	85%	15%	0%
Respondió adecuadamente a las preguntas	80,8%	19,2%	0%
Formuló preguntas que estimulan el pensamiento de los demás compañeros	58%	15%	27%
Aplicó conceptos y leyes durante la resolución del problema	77%	23%	0%
Generó estrategias para llegar a la solución del problema	81%	19%	0%
Integró los conocimientos adquiridos	77%	23%	0%
Aplicó los conocimientos adquiridos en otras situaciones problemáticas o contextos	81%	19%	0%
Resolvió de manera adecuada junto con sus compañeros el problema planteado	81%	19%	0%

Fuente: elaboración propia.



Por otro lado, a cada estudiante, al finalizar el proceso de aplicación del ABP y el AC como estrategia didáctica integrada, se le suministró un cuestionario donde dio respuesta a cada uno de los planteamientos presentados (cuadro 5).

CUADRO 5. PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DEL CUESTIONARIO

Objetivo específico	
Determinar el efecto de la aplicación de las situaciones problémicas diseñadas bajo el enfoque del ABP y el AC en los estudiantes de Química de 4to año de Ciencias de la Opción Educación Media General	
Promedio	Ítems
100 %	De los estudiantes se sintió involucrado en el proceso aprendizaje
96 %	Consideró que el método utilizado se adecua a la asignatura
96 %	Consideró que los objetivos planteados se cumplieron en su totalidad
88 %	Este método le ayudo a desarrollar habilidades de pensamiento (habilidades para analizar, describir, identificar, resolver problemas, comparar, opinar, evaluar, criticar)
81 %	Mejóro su capacidad de comunicación oral y escrita
81 %	Con el uso de este método mejoró su rendimiento académico
92 %	Le sirvió el uso de situaciones problémicas para aprender de manera significativa los contenidos estudiados
88 %	Después de trabajar con este método, consideró que el proceso de clase utilizado anteriormente era menos favorable
88 %	Le gustaría seguir trabajando con este método de aprendizaje
62 %	Considera que el proceso de aprendizaje bajo este método no es lento

Fuente: elaboración propia.

Estos resultados, en conjunto con los obtenidos en la escala de estimación, reflejan que la integración del ABP y el AC como estrategia didáctica resulta apropiada para el aprendizaje, ya que influye de manera positiva en los estudiantes, permitiéndoles una participación más activa en el proceso de aprendizaje, desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, mayor interacción y cooperación dentro y fuera del salón de clase, mayor contextualización de los contenidos, aprendizaje significativo de los contenidos por medio de experiencias y situaciones cotidianas.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos propuestos en esta investigación y en función de los resultados obtenidos por cada uno de los instrumentos utilizados para determinar el efecto que tendría en los estudiantes la utilización de manera integrada del ABP y el AC como estrategia didáctica, se presentan las siguientes conclusiones:

- El 75,93% de todos los contenidos del programa de Química de 4to año de Ciencias de la Opción Educación Media General pueden ser aprendidos por medio de esta



estrategia didáctica, ya que cumplen con los parámetros establecidos para ser desarrollados bajo el ABP y el AC como estrategia integrada.

- Las experiencias cotidianas a las que se enfrenta el estudiante en su entorno pueden ser utilizadas para diseñar situaciones problémicas que bajo el enfoque del ABP y el AC como estrategia integrada, pueden servir para desarrollar aquellos contenidos que cumplen con los parámetros establecidos para ser ejecutados bajo dicha estrategia.

- Las observaciones realizadas a los estudiantes ponen de manifiesto que la integración del ABP y el AC como estrategia didáctica favorece el proceso de aprendizaje del estudiante, ya que le permite desarrollar un pensamiento crítico e integral del contenido aprendido.

Además, obtiene y mejora sus habilidades y destrezas para la resolución de situaciones problémicas, encuentra una relación directa a los contenidos estudiados con las situaciones cotidianas llevándolo a una mayor motivación por la Química, mejora su capacidad de comunicación oral y escrita y proporciona un mejor desenvolvimiento dentro y fuera del salón de clase.

- El 88% de los estudiantes consideró que las estrategias de enseñanza y aprendizaje empleadas en la Educación Tradicional generalmente conducen a la resolución de ejercicios académicos donde no se otorga relevancia al proceso de resolución sino a la obtención de un resultado correcto, lo cual no promovía en ellos la motivación hacia el estudio de la Química.

Esto influye negativamente en el desempeño de sus tareas, llegando incluso a ocasionar un estado de frustración durante el desarrollo de la asignatura. En consecuencia, manifestaron estar interesados en seguir empleando el ABP y el AC como estrategia didáctica de aprendizaje. De estas evidencias se desprende el hecho de que la integración de ambas estrategias didácticas favorece:

- Un ambiente de aprendizaje participativo donde el estudiante adquiere un rol protagónico.

- La socialización entre sus pares, permitiendo la construcción de zonas de desarrollo donde los participantes menos aventajados pueden tomar progresivamente el control y avanzar en los procesos de aprendizaje gracias a la ayuda suministrada por aquellos estudiantes más capacitados.

- El sentido de responsabilidad, necesario para el logro de manera compartida de los objetivos de aprendizaje.

- La expresión verbal de las propias ideas, lo cual es esencial para el manejo de situaciones caracterizadas por la confrontación entre puntos de vista divergentes en relación a un tema de resolución conjunta.



En definitiva, la puesta en práctica de este nuevo enfoque de aprendizaje es un aporte importante para la enseñanza de las Ciencias en general y de la Química en particular resultando conveniente y de gran relevancia social con significativas implicaciones prácticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barriga, D. (2006). Enseñanza situada: Vínculos entre la escuela y la vida. (1^{ra} Ed.). México. Editorial McGraw Hill Interamericana.
- Carretero, M. (2009). Constructivismo y educación. (1^{ra} Ed.). Argentina. Colección Voces de la Educación. Editorial Paidós.
- Cornelli, N.; Ortiz, E. y López, M. (2002). El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta didáctica para el área de fisicoquímica. Trabajo presentado en el Congreso Regional de Ciencia y Tecnología NOA, Universidad Nacional de Catamarca, Argentina.
- Correa, J.; Zayas, M.; Vidal, G.; Delgado, F. y Nuy, H. (2005). El aprendizaje basado en problemas en química general. Documento en línea. Disponible en: <http://www.educar.org/articulos/aprendizajequimica.asp>. Consulta: 28/11/2008.
- Delors, J. (1996). Compendio: La educación encierra un tesoro. Informe de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI. Francia. Ediciones UNESCO. Documento en línea. Disponible en: http://www.unesco.org/delors/delors_s.pdf. Consulta: 25/01/2010.
- Dueñas, V. (2001). El aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico en la educación en salud. Colombia. Revista Colombia Médica, 32(4), pp. 189-196.
- Fernández, F. (2000). Propuesta modular fundamentada en el aprendizaje basado en problemas. Tesis de Postgrado de la Universidad de Colima, México.
- Fernández, J.; Cabrera, C.; Elórtegui, N.; Rodríguez, J. y Moreno, T. (1996). De las actividades a las situaciones problemáticas en los distintos modelos didácticos. XVII Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales, España.
- Fernández, J.; Cabrera, C.; Elórtegui, N.; Rodríguez, J. y Moreno, T. (1997). ¿Qué idea se tiene de la ciencia desde los modelos didácticos? Revista Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales, 4(12), pp. 87-99.
- Galagovsky, L. (2005). La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿Qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes? Revista Química Viva, 4(1), pp. 8-22.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), (2001). Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño: El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica. Documento en línea. Disponible en: http://www.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/abp/abp.pdf. Consulta: 26/02/2009.



- Jiménez, G.; Jiménez, L. y Llitjós, A. (2005). Los niveles de abertura en las prácticas cooperativas de Química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(3). Documento en línea. Disponible en: http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART2_Vol4_N3.pdf. Consulta: 05/05/2008.
- Johnson, D.; Johnson, R. y Holubec, E. (2004). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. (1^{ra} Ed.). Argentina. Editorial Paidós.
- Klinger, C. y Vadillo, G. (2000). *Psicología cognitiva: Estrategias en la práctica docente*. (1^{ra} Ed.). México. Editorial McGraw Hill Interamericana.
- Ministerio de Educación. (1990). *Programa de articulación del nivel de educación media diversificada y profesional, asignatura química. Primer año*. Venezuela. Autor.
- Morales, P. y Dienstmeier, J. (2004). Un estudio de caso como ABP en química I. Documento en línea. Disponible en: <http://personal.telefonica.terra.es/web/jramon177/pbl/escritjulo/abp%20quimica.pdf>. Consulta: 28/05/2009.
- Perales, F.; Álvarez, P.; Fernández, M.; García, J.; González, F. y Rivarossa, A. (2000). *La resolución de problemas*. (1^{ra} Ed.). España. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Editorial Síntesis.
- Priestley, M. (2007). *Técnicas y estrategias del pensamiento crítico*. (1^{ra} Ed.). México. Editorial Trillas.
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, (2009). *Ley Orgánica de Educación*. Gaceta oficial N° 5929 del 15 de agosto. Venezuela.
- Soler, E. (2006). *Constructivismo, innovación y enseñanza efectiva*. (1^{ra} Ed.). Venezuela. Editorial Equinoccio.
- Tarazona, J. (2005). Reflexiones acerca del aprendizaje basado en problemas (ABP). Una alternativa en la educación médica. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 56(2), pp. 147-154.
- Vigotsky, L. (1979). *El desarrollo de procesos psicológicos superiores*. (2^{da} Ed.). España. Editorial Paidós Ibérica, S.A.