

Material educativo computacional para el desarrollo de competencias científicas

Adriana Natalia Palomares Parada¹ y Martha Elizabeth Villarreal Hernández²
mvillarreal@uni.pedagogica.edu.co

Recibido: abril 15 de 2008

Arbitrado y aceptado: mayo 29 de 2008

Resumen

El escrito que se presenta a continuación se deriva del proceso investigativo realizado en el marco de un proyecto de tesis para optar al título de Magister en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional. La estrategia didáctica desarrollada se basó en la enseñanza por resolución de problemas y pretendió diseñar, elaborar e implementar un material educativo computacional de corte heurístico, que permitiera abordar la enseñanza de la química de las proteínas, contribuyendo al desarrollo de competencias científicas en los estudiantes.

Palabras clave: competencias científicas, estrategia didáctica, química de las proteínas.

Development of basic scientific fields by design and implementation of educational computing material

Abstract

The following proposal is the result of the researching process expected to become a thesis for the Educational Chemistry Masters of the Universidad Pedagógica Nacional. The educational strategy is the problem based learning that gathers information and communication technologies by designing, elaborating and implementing an Educational Computing Material of heuristic characteristics, which allows teaching of the chemistry of proteins from this point of view, contributing to the development of basic scientific fields in students.

Key words: instructional material development, educational strategies, chemistry of proteins.

¹ Química y Magíster en docencia de la química de la Universidad Pedagógica Nacional. Docente de la Institución de Educación Distrital Cristóbal Colón (Bogotá, Colombia).

² Química y Magíster en docencia de la química de la Universidad Pedagógica Nacional. Docente del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá, Colombia)

Introducción

Toda actividad de la vida humana debe contribuir al mejoramiento de la calidad de vida, que se manifiesta en la capacidad que tiene el ser humano para satisfacer sus necesidades, no sólo las básicas sino aquellas existenciales y axiológicas. La educación tiene un compromiso ético, político e histórico con la sociedad: el de proveer medios para satisfacer estas necesidades del individuo. Por su parte, la educación en la modalidad virtual ha permitido a las nuevas generaciones tener acceso inmediato a la información y al conocimiento.

Día a día se han venido creando nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje que incorporan herramientas innovadoras a dichos procesos. Una herramienta son las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's), mediante las que se han desarrollado medios didácticos y pedagógicos que facilitan los procesos de enseñanza. Sin embargo, el sólo uso de las tecnologías, no genera cambios significativos en las estructuras conceptuales y metodológicas de quien aprende. Si bien es cierto que el debate en torno a las TIC's no está centrado en si el computador debe o no ser empleado en procesos educativos, si es un punto de controversia el enfoque que debe darse al material computacional y desde qué modelo pedagógico es concebido. Así, es posible desarrollar material educativo computarizado (MEC) diseñado para cumplir funciones muy específicas y concebido desde un modelo tradicional, de carácter algorítmico, pero también se pueden diseñar material educativo computarizado de tipo heurístico.

Los estudiantes rechazan las clases de ciencias centradas en el aprendizaje memorístico (CARVALHO; 2007, pp. 7-22) mientras que mediante la resolución de problemas asumen un rol activo, cercano al del investigador novel. Por lo tanto resulta novedoso implementar la enseñanza por resolución de problemas como alternativa para despertar el interés de los estudiantes hacia las ciencias.

La finalidad de este artículo es justamente presentar una estrategia didáctica basada en la enseñanza por resolución de problemas, que enfrente al estudiante a situaciones que activen su pensamiento y le generen la necesidad de interpretar, procesar, analizar y crear la información pertinente, que le permita formular soluciones hipotéticas a las problemáticas planteadas.

Aprovechando las ventajas que brinda el material educativo computarizado y el interés que despierta en los jóvenes el uso de tecnologías en su cotidianidad, la propuesta vincula el diseño e implementación de un software creado bajo los parámetros del material educativo computarizado heurístico, esto es, que predomine el aprendizaje por experimentación y descubrimiento, la construcción de conceptos y el desarrollo de habilidades a partir de la actividad crítica del estudiante, de manera que se relacione perfectamente con la enseñanza por resolución de problemas. Se pretende contribuir al desarrollo de competencias científicas básicas como la interpretación de situaciones, el establecer condiciones, la formulación de hipótesis y el establecimiento de regularidades en el contexto de la química de las proteínas.

TIC's, CTS y enseñanza de la química

Desde hace más de tres décadas se ha dado gran relevancia a las investigaciones en torno a las relaciones ciencia tecnología y sociedad (CTS) y su impacto en la enseñanza de las ciencias, lo que se manifiesta en la gran cantidad de publicaciones dedicadas al tema³. Los espacios de debate creados en diferentes congresos de didáctica de las ciencias y, en particular, los encuentros específicos citados en torno al movimiento CTS.

³ Al respecto consultar: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Volumen 2 N°3, 2003; REEC Vol1 N°2, 2002; Enseñanza de las ciencias, 2005; Enseñanza de las ciencias, 2002; Investigación en la Escuela, 1999; Eureka, 2005, entre otras.

El origen de esta línea de investigación en el campo de la didáctica de las ciencias es múltiple. Por una parte, fue impulsada por los trabajos centrados en el desinterés y en las actitudes negativas de los estudiantes hacia el estudio de las ciencias, así como por las investigaciones que hacían manifiesta la prevalencia de una visión de enseñanza de la ciencia descontextualizada socialmente y por la necesidad de replantear lo que hoy en día se considera básico para la formación de los futuros ciudadanos y ciudadanas de nuestra sociedad, es decir, de alcanzar los objetivos de una necesaria alfabetización científica y tecnológica de toda la ciudadanía (GIL y VILCHES; 2001).

La preocupación por la desconexión de la ciencia que se enseña en las aulas con la vida real y su relación con el desinterés de los estudiantes en el estudio de la física y de la química, motivó, a finales de los años ochenta, la realización de una investigación sobre cómo eran tenidas en cuenta las relaciones CTS y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias. En dicho trabajo, (SOLBES y VILCHES; 1989) se hizo manifiesta la poca o nula atención prestada, en la enseñanza a las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Según este trabajo, la enseñanza habitual, a través de los libros de texto, contribuía a mostrar una imagen de la ciencia y de los científicos alejada de los problemas reales del mundo, que no tenía en cuenta los problemas sociales, económicos, tecnológicos, medioambientales y éticos, que enmarcan su desarrollo. El mencionado estudio generó impacto sobre la importancia concedida a las relaciones CTS en los currículos de ciencias de algunos países.

A lo largo de todos estos años, las investigaciones en dicho campo han dado lugar a numerosas propuestas que, aunque desde perspectivas diferentes, tienen en común la importancia concedida a la dimensión social de la ciencia. La introducción de las interacciones CTS en las clases de ciencias es asumida en la actualidad como algo imprescindible si se pretende la llamada alfabetización científica y

tecnológica de todas las personas, como una de las finalidades básicas de la enseñanza de las ciencias, que ayude a garantizar los conocimientos necesarios para que el sujeto comprenda y se desenvuelva adecuadamente en un mundo como el actual; a facilitar a todos los ciudadanos y ciudadanas su participación en la toma de decisiones sobre los problemas de interacción ciencia, tecnología y sociedad. Adicionalmente, y como anota RODGER BYBEE (1997): a apreciar la ciencia y la tecnología como empresas que han sido y continúan siendo parte de la cultura.

De la misma manera que la revolución industrial exigió la preparación de trabajadores capaces de hacer buen uso de la maquinaria en las fábricas, la actual revolución informática requiere de un nuevo tipo de alfabetización vinculada al buen uso de las tecnologías y de la información, cuyo acceso no hace del sujeto un alfabeto tecnológico. Lo relevante será el desarrollo de procesos formativos dirigidos a que cualquier sujeto aprenda a aprender (es decir, adquiera las habilidades para el aprendizaje autónomo a lo largo de su vida); sepa enfrentarse a la información (buscar, seleccionar, elaborar y difundir aquella información necesaria y útil); se cualifique laboralmente para el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación; y tome conciencia de las implicaciones económicas, ideológicas, políticas y culturales de la tecnología en nuestra sociedad. (ARCA; 2001, pp. 11-15).

Actualmente nos es imposible pensar que un docente se limite sólo a explicaciones orales, sin emplear recurso didáctico alguno. Según ROBERT A. REISER y ROBERT M. GAGNÉ, citados por GREGORIO JIMÉNEZ VALVERDE y ANNA LLITJÓS VIZA (2006, p. 1) hasta la voz del docente constituye un recurso didáctico, pero más allá de los recursos clásicos como libros de texto y tablero, el profesor de química cuenta hoy con una amplia gama de posibilidades didácticas, inexistentes hace algunos años. Los primeros usos documentados de recursos audiovisuales en la enseñanza de la química

datan de principios del siglo XX. Así, en 1924 D. H. KILLIFER describió el primer uso didáctico de la radio en la enseñanza de la química. Desde ese momento hasta ahora con la inclusión de tecnología informática y telemática, se ha pasado por el uso de infinitos recursos didácticos que van desde las diapositivas y videos hasta los programas de televisión y las grabaciones de clase, por mencionar algunos.

En la enseñanza de la química y en la educación en general, desde la introducción de los computadores personales se han utilizado programas habituales de MS Office, con programas como Power Point, Excel, Word, Publisher, Access, Harward Graphics, entre otros. Con este tipo de programas se ha mejorado la calidad del material gráfico para las clases de química, en conferencias y en general, en todas las presentaciones. Sin embargo ha predominado el paradigma de la utilización de éstas herramientas como medios de información, considerando incluso que se obtendrán mejores aprendizajes por el mejoramiento visual de los materiales de enseñanza (VILLARREAL Y SALCEDO; 2005).

Para las clases de química se han usado ampliamente, entre otros: calculadoras programables (Cabri), tutoriales, programas multimedia, software para evaluación, programas para aprender a resolver los ejercicios de química y para experimentos químicos y laboratorios virtuales, software para medir parámetros físico químicos en las reacciones y para cálculos y procesamiento de datos en el laboratorio y programas de juegos educativos en computador.

Sin embargo, por lo general el software que se ha empleado en la enseñanza de la química, es elaborado desde un paradigma de transmisión – asimilación, que conlleva a aprendizajes de tipo mecánico, operativo y repetitivo, criticado por las corrientes pedagógicas actuales, y, en menor medida, pero cada vez con mayor fuerza, se ha ido implementando el uso de software de corte mediacional-constructivo, el

cual va mucho más allá de ser una herramienta de trabajo para convertirse en un material diseñado especialmente para apoyar el descubrimiento y la construcción de los conceptos y habilidades, a partir de la actividad del aprendiz, dentro de micromundos creados para exploración o solución de problemas. (GALVIS; 1997, pp. 192).

En este proyecto de investigación, la incorporación del software educativo es abordada desde un enfoque mediacional – constructivo, en el cual se propende por la creación de ambientes virtuales de aprendizaje que permitan al estudiante hacer frente a problemáticas reales y le exijan utilizar sus conocimientos y los que va construyendo durante el proceso, para proponer soluciones satisfactorias a dichas situaciones problemáticas, desde una perspectiva más constructivista.

Se parte de la pregunta problema ¿Una estrategia didáctica basada en la implementación de un software de corte heurístico referente a la química de las proteínas, y enmarcada en la enseñanza por resolución de problemas, contribuirá al desarrollo de las competencias para interpretar situaciones, establecer condiciones y formular hipótesis y regularidades en un grupo de estudiantes de undécimo grado de educación media? Se pretende diseñar e implementar el MEC de tal manera que se logre acercar al estudiante al papel de investigador novel, generando situaciones previamente pensadas que lo lleven a plantearse problemas de interés, construir hipótesis, diseñar y realizar experimentos, analizar los resultados obtenidos detalladamente, para así generar conclusiones que le permitan dar cuenta de las situaciones iniciales y de las nuevas problemáticas que puedan surgir. La estrategia pedagógica está diseñada para que contribuya al desarrollo de competencias científicas básicas en los estudiantes, utilizando para ello material educativo computarizado y la enseñanza por resolución de problemas, haciendo evidente las relaciones CTS y las TICs a la enseñanza de la química de las proteínas.

Competencias científicas y solución de situaciones problema

La enseñanza por resolución de problemas es una estrategia que permite acercar a los estudiantes a una visión más contextualizada y menos deformada de ciencia, a la vez que contribuye al desarrollo de competencias científicas básicas.

La enseñanza por resolución de problemas tiene sus inicios en el método de aprendizaje basado en problemas, comúnmente llamado ABP. Este método tiene sus primeras aplicaciones y desarrollo en la escuela de medicina de la Universidad de Case Western Reserve en los Estados Unidos y en la Universidad de McMaster en Canadá, en los años 60's. Esta metodología se desarrolló con el objeto de mejorar la calidad de la educación médica, cambiando la orientación de un currículum que se basaba en la colección de temas y exposiciones del maestro, a uno más integrado y organizado en problemas de la cotidianidad, donde confluyen las diferentes áreas del conocimiento que se ponen en juego para dar solución al problema planteado. Actualmente es utilizado en diversas áreas del conocimiento, en educación.

El Aprendizaje Basado en Problemas se sustenta en diferentes corrientes teóricas sobre el aprendizaje humano, entre las que tiene particular importancia el constructivismo; de acuerdo con esta postura, el ABP incluye el desarrollo del pensamiento crítico en el mismo proceso de aprendizaje; busca que el estudiante comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se utilizan para aprender, abordando aspectos de orden filosófico, psicológico, sociológico, histórico, práctico, todo lo anterior con un enfoque integral. La estructura y el proceso para resolución del problema están siempre abiertos, lo cual motiva a un aprendizaje consciente y al trabajo de grupo en una experiencia colaborativa de aprendizaje.

Resulta bastante apropiado retomar la enseñanza por resolución de problemas si se busca hacer de la enseñanza y el aprendizaje de la química un proceso dinámico y efectivo. Investigaciones de hace más de una década (PERALES; 1993, HODSON; 1992, GIL; 1993, GARCÍA; 2002, GIL Y OTROS; 1999) muestran que los estudiantes desarrollan mejor su comprensión conceptual y aprenden más acerca de la naturaleza de la ciencia cuando participan en investigaciones científicas guiadas en las que se alejan de la metodología del sentido común y se acercan al trabajo en equipo, asumiendo el papel de pequeños investigadores.

La idea central consiste en proponer al alumno situaciones problema cuya solución los lleve a la construcción del conocimiento y al desarrollo de habilidades cognitivas y competencias específicas. La propuesta exige al estudiante pensar, participar, proponer y diseñar, con el fin de encontrar soluciones a las problemáticas propuestas, en lugar de convertirse en agente pasivo de su aprendizaje, resolviendo problemas de carácter memorístico y de aplicación de fórmulas.

En el campo de la didáctica de las ciencias, la resolución de problemas ha sido estudiada como estrategia para generar cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales, superando la metodología del sentido común; como capacidad relacionada con la estructuración de la información en la mente; como proceso que puede enseñarse a los novatos a partir de la forma en que resuelven problemas los expertos, a través del diseño de herramientas heurísticas que guíen al estudiante en la resolución de problemas y por último, como una estrategia para desarrollar la creatividad en los estudiantes (GARCÍA, 2002).

En esta investigación la resolución de problemas es empleada como herramienta didáctica que contribuye al desarrollo de competencias científicas entendidas como las acciones que un individuo realiza cuando interactúa efectivamente en un contexto.

Lo anterior remite al análisis de dos elementos estrechamente relacionados: el saber hacer en ciencias naturales y el contexto disciplinar en que se valida. Todas las acciones que el estudiante es capaz de llevar a cabo en el contexto de las ciencias naturales cobran sentido en relación con un cuerpo coherente y significativo de referentes que forman el contexto disciplinar de las ciencias. Esto es, el proceso es coherente si son claras las articulaciones que hay entre teorías, principios, conceptos y acciones, y es significativo si el estudiante es capaz de establecer relaciones pertinentes entre el cuerpo de conocimiento y el contexto. Desde esta perspectiva el ICFES (1999) plantea el desarrollo y evaluación de cuatro competencias en el área de ciencias, de las cuales se pretende desarrollar y evaluar tres, mediante la implementación de la propuesta que guía este documento, las cuales se definen a continuación:

1. **COMPETENCIA PARA INTERPRETAR SITUACIONES** que engloba todas las acciones que tienen que ver con la forma de comprender gráficas, cuadros o esquemas en relación con el estado, las interacciones o la dinámica de una situación problema. En la competencia para interpretar situaciones se demanda interpretación gráfica, considerando que es una de las acciones que se realiza en ciencias naturales y que permite poner en términos un poco más sencillos asuntos complejos. Esta competencia involucra acciones como: deducir e inducir condiciones sobre variables a partir de una gráfica, esquema, tabla, relación de equivalencia o texto, identificar la gráfica que relaciona adecuadamente dos variables que describen el estado, las interacciones o la dinámica de un evento e identificar el esquema ilustrativo correspondiente a una situación.

2. **LA COMPETENCIA PARA ESTABLECER CONDICIONES** implica todas las acciones de tipo interpretativo y argumentativo necesarias para describir el estado, las interacciones o la dinámica de un evento o situación y por tanto, tiene que ver con el condicionamiento cualitativo y cuantitativo de las variables

pertinentes para el análisis de una situación. Esta competencia incluye acciones como identificar lo observable, o las variables pertinentes para el análisis de la situación, plantear afirmaciones válidas y pertinentes en el análisis de una situación y establecer relaciones cualitativas y cuantitativas entre los observables pertinentes para el análisis de la situación.

3. **COMPETENCIA PARA PLANTEAR Y ARGUMENTAR HIPÓTESIS Y REGULARIDADES.** Comprende las acciones orientadas a proponer y argumentar posibles relaciones para que un evento pueda ocurrir, así como las regularidades válidas para un conjunto de situaciones o eventos aparentemente desligados. Involucra acciones como plantear relaciones condicionales para que un evento pueda ocurrir, o predecir lo que probablemente suceda, dadas las condiciones sobre ciertas variables, identificar los diseños experimentales pertinentes para contrastar una hipótesis o determinar el valor de una magnitud, elaborar conclusiones adecuadas para un conjunto de situaciones o eventos, por ejemplo, completar una tabla de datos, una vez descrita la situación, formular comportamientos permanentes para un conjunto de situaciones o eventos.

Las proteínas como compuestos orgánicos vitales

La solución de problemas es un contenido fundamentalmente procedimental. Su carácter procedimental se debe a que consiste en saber hacer algo o aplicar algo. Por esta razón constituye una estrategia muy apropiada si lo que se pretende es integrar las tres dimensiones del conocimiento (conceptual, procedimental y actitudinal). Para el caso particular de esta propuesta, el marco disciplinar es la química de las proteínas. Son ellas el objeto de estudio a partir del cual se desarrolla el software educativo y constituyen la fuente que origina las situaciones problema presentadas en el MEC y en la estrategia en general, a los estudiantes.

Las proteínas ocupan un lugar de máxima importancia entre las moléculas constituyentes de los seres vivos. Prácticamente todos los procesos biológicos participan este tipo de sustancias. Son las moléculas orgánicas más abundantes en las células ya que constituyen el 50% o más de su peso seco (LEHNINGER, 1994). Se encuentran en todas partes de la célula ya que son fundamentales en aspectos de estructura y función celular.

Existen muchas clases de proteínas diferentes y cada una de ellas posee una función biológica específica; en ello radica en gran parte su importancia. Además, la información genética de un individuo es expresada en su mayor parte por las proteínas. Basta con citar algunos ejemplos para ilustrar la variedad y trascendencia de las funciones que pueden desempeñar las proteínas.

Así, son proteínas casi todas las enzimas, quienes se encargan de catalizar las reacciones químicas en organismos vivientes; también lo son muchas hormonas, reguladoras de actividades celulares; la hemoglobina y otras moléculas con funciones de transporte en la sangre, también hacen parte de este grupo de macromoléculas; los anticuerpos, encargados de acciones de defensa natural contra infecciones o agentes extraños; los receptores de las células, a los cuales se fijan moléculas capaces de desencadenar una respuesta determinada; la actina y la miosina, responsables finales del acortamiento del músculo durante la contracción; el colágeno, integrante de fibras altamente resistentes en tejidos de sostén y muchas más. Son varias las razones que justifican el estudio de la química de las proteínas.

Teniendo en cuenta que la propuesta va dirigida a estudiante de educación media, es evidente que el nivel de profundización abordado debe estar acorde a las capacidades de los estudiantes. El siguiente mapa de conceptos constituye una aproximación muy general del marco disciplinar en el que se sustenta la propuesta de esta investigación.

Materiales Educativos Computarizados ¿Para qué?

La educación - como proceso vital y permanente que va más allá de la escolaridad, está íntimamente ligada a la informática; el ambiente familiar cada vez más tiende a contar con soluciones informativas, educativas y recreativas que están apoyadas con informática; la escuela, el colegio y la universidad, se han ido transformando, dejando de ser simples usuarios de soluciones informáticas orientadas a resolver problemas de procesamiento de datos, encontrando en este recurso un aliado estratégico para el desarrollo de las potencialidades de los aprendices, para expandir sus capacidades y ayudarles a entender el mundo desde su propia perspectiva; la vida profesional y personal, por otra parte, estando inmersa en un mundo en cambio constante, halla en la informática un aliado poderoso para tener acceso a información pertinente, poner en contacto recursos que forman parte de redes virtuales, participar en eventos que no son sincrónicos en el tiempo ni en el espacio, incluso para amplificar nuestras capacidades humanas. (GALVIS, 1997).

Desde esta perspectiva, se consideran los materiales educativos computarizados "MEC", como diversos tipos de aplicaciones encaminados a apoyar el aprendizaje y creados especialmente con fines educativos predeterminados, según las necesidades específicas de la población escolar. En su trabajo "Ingeniería de Software Educativo" (GALVIS, 1992), el profesor GALVIS clasifica los MEC en dos grandes grupos: materiales algorítmicos y materiales heurísticos. En estos últimos predomina el aprendizaje por experimentación y descubrimiento, la construcción de conceptos y el desarrollo de habilidades a partir de la actividad crítica del estudiante. Quien diseña este tipo de material crea ambientes ricos en situaciones que el alumno debe explorar, para llegar al conocimiento a través de la experiencia, creando y proponiendo sus propios modelos de

pensamiento y sus interpretaciones del mundo y de las situaciones problema que le son propuestas como retos a resolver. En este grupo de material se encuentran los simuladores, que pretenden apoyar el aprendizaje por medio de experimentos que acercan al estudiante a situaciones reales y en los cuales el es un agente activo de su aprendizaje. También se ubican aquí los juegos educativos, que apoyan el aprendizaje simulando situaciones, pero que a diferencia de los simuladores, estas pueden ser no reales y acercar al estudiante a la fantasía creando situaciones de aprendizaje de forma muy divertida. Por su parte, los micromundos exploratorios, emplean un lenguaje de programación que no hay que aprenderlo sino que seguirlo de forma inteligente, para poder solucionar los problemas y sub problemas que plantea. Por tal razón, este tipo de trabajos permite el desarrollo de estrategias para solución de problemas. De otra parte, los sistemas expertos son sistemas capaces de representar y razonar acerca de algún dominio rico en conocimientos, con el ánimo de resolver problemas y aconsejar a quienes no son expertos en la materia. Estos sistemas, además de demostrar gran capacidad de desempeño en términos de velocidad, precisión y exactitud, cuentan con una base de conocimientos construida a partir de experiencia humana. Con la base de conocimientos y con reglas de alto nivel es capaz de hallar o juzgar la solución a algo, explicando y justificándolo, de modo que es capaz de convencer al usuario que su razonamiento es correcto.

Metodología y diseño de la investigación

La investigación es cuasi experimental, con grupo experimental y grupo control. La población a la cual va dirigido este proyecto de investigación, son los estudiantes de grado once de Educación Media y la muestra con la cual se llevará a cabo el proceso de investigación corresponde a 32 estudiantes de la institución I.E.D. Cristóbal Colón pertenecientes a grado once de educación

media, jóvenes con edades entre 15 y 18 años, con quienes se trabajara desde el modelo didáctico de la enseñanza por resolución de problemas y otro grupo de igual número de estudiantes, que se tendrá como grupo control y con quienes se trabajara desde una perspectiva de transmisión – recepción. El grupo muestra se dividirá en ocho equipos de trabajo, cada uno con 4 estudiantes. La IED Cristóbal Colón, es una institución educativa de carácter distrital, ubicada en la zona 1 Usaqué de Bogotá. En esta institución existen tres jornadas y tres sedes. La muestra de la investigación pertenece a la jornada tarde de la sede A, estudiantes que se caracterizan por su heterogeneidad tanto social como cultural.

Para llevar a la práctica la estrategia de enseñanza por resolución de problemas se debe contemplar una serie de pasos en pro de obtener resultados satisfactorios. Aunque no son los únicos, los propuestos por JOAQUÍN GARCÍA, (GARCÍA, 2002), resultan bastante adecuados para los fines que persigue esta investigación. Es así como la implementación de la propuesta didáctica contempla cuatro elementos centrales a saber:

1. Diseño de situaciones problémicas creativas contemplando la correspondencia entre las situaciones problémicas y los conceptos a enseñar, la pertinencia de los problemas planteados, la relación de estos con el medio en que se desenvuelven los jóvenes, etc.
2. El diseño de un ambiente de aula creativo en el que se apoye la crítica, la reflexión y la libre expresión; en el que el error se conciba como una oportunidad, requiere de condiciones organizacionales que contemplen el trabajo de aula por equipos, el reemplazo de las tareas repetitivas por actividades innovadoras, la posibilidad de decidir acerca de los problemas a estudiar y el establecimiento de relaciones entre trabajo, juego, arte y ciencia.
3. Diseño y utilización de un heurístico general que hace referencia a un método general el cual conduce al estudiante en el proceso de

resolución del problema y que le ofrece probabilidades razonables de solución; este método está compuesto por procesos problémicos secuenciales llevados a cabo con la ayuda de herramientas heurísticas, que son instrumentos técnicos que facilitan la resolución del problema. En este caso el MEC diseñado hace sus veces.

4. Utilización de un sistema de autodirección, el cual se refiere al uso de instrumentos para la sistematización de los procesos cognitivos, en los cuales el estudiante registre sus avances y le sirva para regular su propio proceso de aprendizaje.

El proyecto consta de cuatro fases y los aspectos básicos de cada una de ellas se describen a continuación.

Sistema de recolección de información

FASE 1:

Instrumento diagnóstico para la determinación de ideas alternativas.

Instrumento para la determinación del nivel de competencia inicial de los grupos muestra y control para interpretar situaciones, establecer condiciones y formular hipótesis y regularidades.

FASE 2:

Instrumentos para evaluar la calidad y funcionalidad del software en los aspectos disciplinar, pedagógico, tecnológico y gráfico a juicio de expertos.

FASE 3:

Instrumento para la determinación del nivel de competencia para interpretar situaciones, establecer condiciones y formular hipótesis y regularidades, de los grupos muestra y control, una vez aplicada la estrategia didáctica de resolución de problemas, apoyada en el MEC desarrollado.

FASE 4:

Instrumento para evaluar la efectividad de la estrategia didáctica empleada en términos de apropiación de las temáticas trabajadas y del

desarrollo de las competencias básicas propuestas de referencia de esta investigación abarca tres aspectos fundamentales a saber:

Comentarios finales

La tecnología y las telecomunicaciones en todas sus formas han cambiado nuestra vida y lo seguirán haciendo. Un hecho característico del siglo XX y aun más de nuestro siglo, es que, las relaciones entre la ciencia y la tecnología se han intensificado de un modo espectacular en ambos sentidos. En contraste con ello, generalmente la enseñanza de las ciencias ha prestado –y presta todavía– muy poca atención al papel de la tecnología en la ciencia. A pesar del importante papel que juegan las comunicaciones y la información en la sociedad, son pocas las aplicaciones tecnológicas que se llevan a la cotidianidad de nuestras aulas.

Este proyecto, enmarcado dentro de una estrategia de enseñanza por resolución de problemas, busca beneficiar a los estudiantes, en tanto que involucra las tecnologías de la información, utiliza la resolución de problemas como una estrategia pedagógica que permite alejarse de los procesos de transmisión-recepción, acercándose a procesos más significativos para el estudiante, a la vez que constituye un primer paso en la preparación de los jóvenes para desempeñarse en un contexto determinado, mediante el desarrollo de competencias científicas específicas, exigidas por la sociedad actual y evaluadas por el sistema educativo colombiano.

Vale destacar que la profundidad con la que se manejan los conceptos de la química de las proteínas es limitada, pues la estrategia va dirigida a estudiantes en formación inicial, que no cuentan con los pre-requisitos para lograr un nivel de profundización mayor.

Bibliografía

- ARCA MOREIRA, MANUEL. Sociedad de la información y analfabetismo tecnológico: nuevos retos para la educación de adultos. En: *Diálogos: educación y formación de personas adultas*, 2001, No. 26-27, pp. 11-15. ISSN 1134-7880.
- BYBEE, RODGER W. *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Westport: National Science Education Standards, 1997, 265 p. ISBN-0-435-07134-3
- CARVALHO, ANNA MARÍA. Habilidades de los profesores para fomentar la enculturación científica. En: *Tecné, Episteme y Didaxis*. Número extraordinario 3er Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias; 2007, pp. 9-22.
- COLOMBIA. ICFES. Nuevo examen de Estado para el ingreso a la educación Superior. Cambios para el siglo XXI. *Informe final. Servicio Nacional de pruebas ICFES*: Bogotá, 1999.
- GALVIS PANQUEVA, ÁLVARO. *Ingeniería de Software Educativo*. Ediciones Uniandes: Bogotá, 1992.
- GALVIS PANQUEVA, ÁLVARO. Micromundos lúdicos interactivos. Aspectos críticos en su diseño y desarrollo. En: *Informática Educativa*, 1997, 10 (2), p. 191-204.
- GARCÍA GARCÍA, JOSÉ JOAQUÍN. La solución de situaciones problemáticas: una estrategia didáctica para la enseñanza de la química. En: *Enseñanza de las ciencias*, 2002, 18 (1), pp. 113-129. ISSN 0212-4521
- GIL PÉREZ, DANIEL (1993). Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza aprendizaje como investigación. En: *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), p. 197-212.
- GIL PÉREZ, DANIEL Y OTROS. ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? En: *Enseñanza de las ciencias*, 1999, 17 (2), pp. 311-320. ISSN 0212-4521
- GIL PÉREZ, DANIEL Y VILCHES PEÑA, AMPARO. Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación. En: *Investigación en la Escuela*, 2001, 43, pp. 27-37. ISSN 0213-7771
- HODSON, DEREK. In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. En: *International Journal of Science Education*, 1992, 14(5), pp. 541-566.
- JIMÉNEZ VALVERDE, GREGORIO y LLITJÓS VIZA, ANNA. Una revisión histórica de los recursos didácticos audiovisuales e informáticos en la enseñanza de la Química. En: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2006, 5 (1), p. 1-14. ISSN 1579-1513
- LEHNINGER, ALBERT L. *Bioquímica. Las bases moleculares de la estructura y función celular*. Ediciones Omega: Barcelona, 1994, 2ª Edición, ISBN 788428202114
- PERALES PALACIOS, F. J. La resolución de problemas: Una revisión estructurada. En: *Enseñanza de las Ciencias*, 1993, 11 (2), pp. 170-178. ISSN 0212-4521
- SOLBES, JORDI y VILCHES PEÑA, AMPARO. El modelo constructivista y las relaciones ciencia, técnica y sociedad (C/T/S). En: *Enseñanza de las Ciencias*, 1989: 10(2), pp. 181-186.
- SOLBES, JORDI y VILCHES PEÑA, AMPARO. Visiones de los estudiantes de secundaria acerca de las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad. En: *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2002: 1(2), pp. 80-91. ISSN 0212-4521
- SOLBES, JORDI y VILCHES PEÑA, AMPARO. Preparación para la toma de decisiones y relaciones CTSA. En: *Enseñanza de las ciencias*, 2005, número extra. VII Congreso. pp. 1-5.
- VILLARREAL HERNÁNDEZ, MARTHA y SALCEDO TORRES, LUIS ENRIQUE. Incorporación de NTIC en prácticas de laboratorio de química desde la enseñanza y aprendizaje por investigación. En: *Enseñanza de las ciencias*, 2005, número extra, VII Congreso.