



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**ESCUELA NACIONAL
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES**



SECRETARÍA ACADÉMICA

**SECRETARÍA AUXILIAR DEL ÁREA DE CIENCIAS
EXPERIMENTALES**

**CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE CIENCIAS
EXPERIMENTALES 2011-2013**

**COMPENDIO DE RESEÑAS Y COMENTARIOS SOBRE ARTÍCULOS
Y
LIBROS RELACIONADOS**

CON:

MODELOS DIDÁCTICOS DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

NATURALEZA DE LAS CIENCIAS

DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

DIDÁCTICA DE LAS DISCIPLINAS

LA EVALUACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

HISTORIA DE LA CIENCIA

2013

Presentación:

La presente compilación de reseñas y comentarios de artículos y libros de diferentes autores asociados con la investigación en enseñanza o divulgación de las ciencias, representa el inicio de un trabajo encaminado a difundir materiales de lectura útiles para cualquier profesor que se interese por actualizarse y mejorar su docencia. Especialmente ayudarán a profesores de reciente ingreso a adentrarse en la literatura útil asociada con la actividad docente.

La intención es invitar a la comunidad de profesores a que conozcan algunos artículos y libros seleccionados por su relevancia, como elementos que permitirán ubicar a los docentes de una mejor forma en el contexto de la problemática de la actividad docente y a redimensionar su papel como agentes activos en la promoción de la enseñanza, aprendizaje y el gusto por la ciencia con sus alumnos.

Este material es el resultado del trabajo de un grupo de profesores del Consejo Académico del Área de Ciencias Experimentales del Colegio de Ciencias y Humanidades, como parte de sus actividades programadas y a raíz de la iniciativa de la Presidenta y Secretaria del Consejo (Dra. en Educ. Patricia Rosas Becerril y M en D. Adriana Hernández Ocaña, respectivamente), y que formo parte del Plan de trabajo del Consejo Académico del periodo anterior a este.

El material que se presenta ubica a los artículos y libros en cinco áreas no excluyentes:

- **Modelos didácticos de enseñanza de las ciencias**

Se incluyen propuestas generales de cómo abordar la enseñanza de las ciencias, ejemplos típicos son el ABP, el aprendizaje como investigación, Aprendizaje Basado en Proyectos, etc.

- **Naturaleza de las ciencias**

Aquí se ubican los artículos y libros que se refieren a reflexiones o posturas en relación con el concepto de ciencia y cómo se refleja en su aplicación en la enseñanza.

- **Didáctica de las ciencias**

En este apartado encontramos trabajos que abordan aspectos generales o específicos dentro del campo de la enseñanza de las ciencias, como el uso de recursos informáticos, la incorporación de cierto tipo de información en la enseñanza, el papel del laboratorio o la experimentación en la enseñanza, etc.

- **Didáctica de las disciplinas**

En esta sección se incluyen trabajos que se refieren a la enseñanza o aprendizaje de asignaturas específicas.

- **La evaluación en la enseñanza de las ciencias**

Se incluyen trabajos de carácter general que reflexionan sobre el papel de la evaluación en el proceso de enseñanza aprendizaje, así como sus posibles formas específicas de realización en las asignaturas.

- **Historia de la ciencia**

En este rubro se consideran artículos en los que se presenta la importancia de la incorporación y enseñanza de la Historia de la Ciencia en la docencia, así como ejemplos de cómo puede llevarse a cabo esto dentro del aula.

Este material representa un esfuerzo inicial de profesores que pertenecieron al Consejo Académico del Área de Ciencias Experimentales, quienes amablemente colaboraron con sus reseñas o comentarios; esperamos que esta labor pueda continuar con la ampliación de fuentes de información útiles en la formación y actualización de los profesores del Área; la premisa de la que partimos es que los profesores nunca dejamos de aprender.

Dada la forma en que se trabajó, se incluyen algunas reseñas que corresponden al mismo artículo o libro, pero desde la óptica de profesores diferentes. En ese caso se ordenaron de acuerdo con la información presenta y con relación al tipo de propósito y texto: reseña o comentario.

A continuación se presentan los autores de las reseñas y comentarios incluidos en esta compilación.

Autor de reseña o cometario	Asignatura	Plantel
Adriana Hernández Ocaña.	Biología	Vallejo
Alicia Rosas Salazar	Biología	Oriente
Efraín Alberto Esquivel Romero.	Biología	Vallejo.
Emilio García Valdez,	Física	Sur
Enrique Zamora Arango	Física	Naucalpan
Felipe Patiño Santander	Física	Oriente
Irma Irene Bautista Leyva	Química	Azcapotzalco
Jesús Fernández Lira	Biología	Vallejo
José Antonio Acosta	Biología	Azcapotzalco
José Luis Zaragoza Arrieta	Física	Vallejo

Juan Francisco Barba Torres	Biología	Sur
Ma. de Lourdes García Jiménez,	Química	Sur
Margarita Oliva Castelán Sánchez	Química	Naucalpan
María del Carmen Corona Corona	Biología	Azcapotzalco
Maritza López Recillas	Química	Naucalpan
Martha Patricia López Abundio	Química	Azcapotzalco
Patricia Rosas Becerril	Biología	Vallejo
Rogelio Ramírez Avendaño.	Química	Vallejo
Silvia Toro Badillo	Biología	Sur

Finalmente agradecemos a los profesores de los planteles e instancias que nos apoyaron en la elaboración de este compendio, y a la maestra Carla Mariana Díaz Esqueda quien amablemente nos ayudo con la corrección de estilo y sugerencias de cambios y/o modificaciones.

Ficha bibliográfica		
Alvarado, R. M. E. (2007). "Concepciones de Ciencia y la enseñanza de la ciencia". <i>Ethos Educativo</i> . 39. pp 31.46.		
Área en que se clasifica: Naturaleza de las ciencias		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Maritza López Recillas	Química	Naucalpan
Margarita Oliva Castelán Sánchez	Química	Naucalpan
Irma Irene Bautista Leyva	Química	Azcapotzalco

Reseña

El artículo "Concepciones de ciencia y enseñanza de la ciencia" expone un breve desarrollo histórico sobre las concepciones de ciencia, posteriormente su vínculo con la investigación educativa y con la enseñanza de la ciencia, está escrito en un lenguaje especializado en pedagogía y epistemología de las ciencias, debido a que revisa varios autores como Jean Piaget, Gastón Bachelard, Alexandre Koyré, Gerald Holton, Thomas Kuhn, Derek Hodson, Giordan, Osborne y Wittrock.

Fue publicado en mayo de 2007, en la revista *Ethos Educativo* # 39, con la finalidad de que el alumno conozca, comprenda y explique la realidad en la que vive.

La producción científica inmersa en este proceso de permanencias, cambios y retos ha visto en su propio desarrollo la manifestación de esa serie de modificaciones y motivaciones surgidas por la actividad del hombre.

En este devenir de la humanidad, producto de esta búsqueda y de la relación del hombre (sujeto) con su entorno (objeto), se han presentado, desde la antigüedad, los aportes de hombres considerados como precursores y padres de las corrientes del pensamiento.

Los presocráticos (entre los cuales se encuentran: Demócrito, Tales de Mileto y Pitágoras; posteriormente, Sócrates, Platón y Aristóteles) dieron cierta explicación al origen del universo, por lo que se empieza a dar una idea sobre lo que será la ciencia. Es de importancia señalar que el autor se basa en diferentes autores de relevancia como Giordan, Novak, Piaget, Vigotsky y Kuhn.

El autor realiza una revisión de las concepciones de la ciencia desde las explicaciones sobre el origen del mundo, desde la antigüedad; primero el idealismo, en el que se señala que el sujeto es poseedor del conocimiento y el productor del mismo, en la

segunda corriente, el materialismo histórico, se dice que es el objeto donde se encuentra el conocimiento, siendo el sujeto, el hombre, quien puede esclarecer las leyes de la naturaleza; se habla así de una relación mecánica entre el sujeto y el objeto.

Posteriormente, realiza una revisión de las concepciones de la ciencia del siglo XX, en particular desde Jean Piaget quién señaló los tres términos del conocimiento a) el sujeto y su actividad cognoscente; b) las estimulaciones del medio y c) los mecanismos de interacción entre el organismo y el medio que le rodea.

Por otra parte, el autor señala a Gastón Bachelard como uno de los autores que mayor influencia ha tenido en la búsqueda de una nueva concepción en la enseñanza de las ciencias.

La tesis central de Bachelard plantea la supremacía del pensamiento abstracto y científico.

Otro de los autores revisados fue Koyre, quien postula que la evolución del pensamiento científico está estrechamente relacionada con las ideas transcientíficas, filosóficas, metafísicas y religiosas.

Por otra parte, Kuhn dará varias acepciones al término paradigma, pero lo más importante es que los considera como realizaciones científicas universalmente reconocidas, que durante cierto tiempo proporcionan modelos de problemas y soluciones a la comunidad científica.

Finalmente, el autor realiza un análisis de la epistemología y enseñanza de las ciencias, iniciando con Derek Hodson en 1985, quien enfatiza la revisión de la imagen de la ciencia proporcionada por el currículum y las experiencias de trabajo; posteriormente el trabajo de Giordan, quien subraya la importancia de la historia de la ciencia. Se mencionan los trabajos de Cañal, NovaK, Niaz, Gutiérrez, Caicedo, Alvarado, Flores; en éstos, se destaca que en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias influyen numerosos factores, unos relacionados con la materia objeto de estudio, otros, con el individuo que ha de aprender.

El artículo aporta elementos que pueden ayudar a los docentes a tener una idea más clara acerca de las concepciones de ciencia y la enseñanza de la ciencia.

Ficha bibliográfica		
Valdez, G. R y M. Guevara. (2004). “Los modelos en la enseñanza de la Química: algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza y a su aprendizaje”. <i>Revista Educación Química</i> , 15 (3). pp. 243-247.		
Área en que se clasifica: Modelos Didácticos		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Margarita Oliva Castelán Sánchez	Química	Naucalpan
Irma Irene Bautista Leyva	Química	Azcapotzalco
Maritza López Recillas	Química	Naucalpan

RESEÑA

El artículo “Los modelos en la enseñanza: algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza y a su aprendizaje” expone algunas bondades y dificultades a las que se puede enfrentar un docente al utilizar modelos en el proceso de enseñanza aprendizaje, está escrito en un lenguaje sencillo y claro, en un tono didáctico.

Fue publicado en septiembre de 2004, en la revista Educación Química, en una época claramente orientada a lo visual, en la educación científica y tecnológica recurre con frecuencia al uso de imágenes y prototipos para representar diversos aspectos teóricos.

Es actual ya que todo tipo de materiales didácticos, desde los libros de texto convencionales hasta la tecnología pedagógica de última generación, contienen abundantes imágenes y representaciones. En el área de la educación química y tecnológica las representaciones son muy diversas desde dibujos y diagramas, fotografías de gran realismo hasta gráficos y fórmulas altamente abstractas.

Es evidente que los autores han tenido influencia de otros autores de prestigio internacional al presentar un tema actual y fundamental para apoyar la comprensión de temas difíciles para los estudiantes de química.

El artículo puede ser un documento de apoyo, pues orienta al docente sobre la importancia del empleo de diversos modelos en la clase de Química, para tratar de explicar temas de difícil comprensión debido a la utilización de conceptos altamente abstractos.

En el artículo se pueden distinguir los diferentes tipos de modelos utilizados en educación, así como los beneficios y dificultades a las que se pueden enfrentar, también se señalan los cuidados que debemos tener para evitar confundir más al alumno. Así, los modelos y múltiples representaciones pueden explicar un mismo fenómeno desde diferentes representaciones de la realidad.

En conclusión, el artículo permite a los docentes tener una idea más clara sobre los beneficios del uso de modelos dentro del salón de clase.

Ficha bibliográfica

Reinders, D. (2006). "La investigación sobre la enseñanza de las ciencias. Un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa". *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 11(30). pp. 741-770.

Área en que se clasifica: Didáctica de las ciencias

Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Efraín Alberto Esquivel Romero.	Biología	Vallejo.

El autor tiene el Doctorado en Enseñanza de la Física de la Universidad de Kiel (Alemania) y ha desarrollado varias líneas de investigación educativa entre las cuales se destaca: "Alfabetización Científica: La alfabetización científica y las normas" y "Modelo de la reconstrucción educativa", entre otras. Su labor se refleja en los artículos publicados en revistas y antologías.

En particular la presente obra se refiere a la formación de profesores en un Modelo de Reconstrucción Educativa (investigación educativa) que sostiene que los temas de interés relacionados con las ciencias como materia son las necesidades y capacidades de aprendizaje de los estudiantes; por otro lado, deben recibir la misma atención al intentar desarrollar un enfoque de mejoramiento cualitativo.

El autor menciona las múltiples disciplinas de referencia para la enseñanza de las ciencias; por un lado, la filosofía y la historia; y por otro, la pedagogía y la psicología; además de otras disciplinas de referencia como la sociología, antropología, la lingüística y ética. La naturaleza interdisciplinaria de la investigación en enseñanza de la ciencia, es en gran parte responsable de los retos que representan la puesta en práctica y el desarrollo de este campo de investigación educativa.

Tradicionalmente en el marco de los programas de formación docente, los profesores reciben conocimientos relacionados tanto con los contenidos como en la forma de enseñanza. Lo que a menudo suele faltar es el vínculo entre ambos, el cual está específicamente anclado en el ámbito de los contenidos y el conocimiento pedagógico.

En el ámbito de la investigación educativa se mencionan dos formas: la tradición pedagógica, que reduce como objeto principal al mejoramiento directo, como la práctica de las ciencias; y la tradición empírica, la cual está asociada con el positivismo y busca los "datos objetivo" que se necesitan para entender y ejercer cierta influencia en una realidad educativa predeterminada, una estrecha familiaridad que está en el centro de la tradición pedagógica.

Podríamos resumir que la distinción entre ambas tradiciones, consiste en llamar a la primera un enfoque orientado *hacia la ciencia*, y la segunda, *hacia el estudiante*. El progreso en la comprensión y el aprendizaje de las ciencias parece ser posible sólo si existe cierto equilibrio entre estas dos perspectivas.

El autor defiende una visión que está a favor de emancipar la enseñanza de las ciencias, tanto de los ámbitos referenciales de la ciencia, como de las ciencias de la educación, con un énfasis particular en el mejoramiento de las prácticas educativas. Esta enseñanza debería ser vista como un campo de investigación interdisciplinario en sí.

El Modelo de Reconstrucción Educativa se basa en la necesidad de equilibrar las cuestiones relacionadas con los contenidos de las ciencias y los problemas educativos, cuando las secuencias de enseñanza y aprendizajes están hechas para lograr el mejoramiento de su comprensión y pueden, por lo tanto, favorecer el desarrollo de niveles satisfactorios de alfabetización científica.

Para esto se basa en la “elementarización” y en la “construcción de la estructura de contenidos para la enseñanza”, y que están estrechamente vinculados con las decisiones sobre los propósitos de la enseñanza de los contenidos y con las perspectivas cognitivas y afectivas de los estudiantes.

El Modelo de Reconstrucción Educativa está integrado por tres componentes:

- El análisis de la Estructura de los Contenidos. Es el estudio de los contenidos de los manuales más prestigiosos y de publicaciones clave sobre el tema.
- La Investigación sobre Enseñanza y Aprendizaje. Estudios empíricos sobre diversas características del entorno del aprendizaje específico.
- El Desarrollo y la Evaluación de la Enseñanza. Se refiere a la elaboración de materiales educativos, actividades y secuencias de enseñanza y aprendizaje.

Sobre el Ámbito de la Investigación en Enseñanzas de las Ciencias se menciona:

El análisis de la estructura de los contenidos: se refiere a la existencia de los dos procesos estrechamente vinculados, es decir, la aclaración de la materia y el análisis de su pertinencia educativa.

La investigación sobre la enseñanza y aprendizaje, campo más ampliamente desarrollado sobre el aprendizaje, la enseñanza, el pensamiento y actuación de los profesores y los recursos y métodos de enseñanza.

El desarrollo y la evaluación de la enseñanza o del diseño de la enseñanza, referido a la investigación, proceso que requiere de una evaluación estricta empleando métodos empíricos, y el desarrollo de la enseñanza de las ciencias.

La investigación sobre cuestiones curriculares y políticas para la enseñanza de las ciencias: se refiere al sistema educativo en el que se inserta la enseñanza de las ciencias y la investigación está relacionada con decisiones sobre el currículum.

Sobre los enfoques más importantes de la investigación en enseñanza de las ciencias, el autor menciona la creciente dificultad de conservar una visión de conjunto sobre el campo de investigación y los temas que más llaman la atención de los especialistas, sin embargo se vislumbra un mayor énfasis sobre el mejoramiento de la práctica e incluir trabajos sobre el estado actual de las prácticas educativas. Efectivamente, éstos podrían proporcionar a quienes establecen las políticas, desarrollan currículos y elaboran los planes educativos datos sobre cuáles son los enfoques educativos más eficientes.

En resumen, el Modelo de Reconstrucción que propone el autor ofrece un marco de referencia para la investigación que nos ayuda a lograr el propósito de mejorar la práctica educativa. La enseñanza de las ciencias vista desde esta perspectiva consta de varias facetas y pueden distinguirse los ámbitos primordiales ya mencionados anteriormente. Por otra parte, se menciona un conjunto preliminar de temas claves que podrían ofrecer un panorama adicional de las distintas facetas que deberían ser tomadas en cuenta en la investigación sobre la enseñanza de las ciencias.

Se propone la enseñanza de las ciencias como disciplina académica que debería tener en cuenta las siguientes consideraciones: ser una disciplina interdisciplinaria, la investigación no debería limitarse a analizar lo que funciona o no, sino también incluir estudios sobre los principales problemas y las deficiencias de la práctica educativa. Los responsables de enseñar ciencias necesitan poseer múltiples competencias, no sólo en ciencias, sino también de disciplinas referentes antes mencionadas.

La enseñanza de las ciencias debe vincular las cuestiones relacionadas con las ciencias como materia de estudio con los problemas pedagógicos y psicológicos que implica la enseñanza. La investigación y el desarrollo están estrechamente vinculados e insertados en un contexto curricular complejo y se debe poner más énfasis sobre la investigación aplicada.

Ficha bibliográfica		
Ruiz, O. Fco. J. (2008). "Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales". <i>Latinoam.Estud.Educ.</i> 3 (2). pp:41 – 60.		
Área en que se clasifica: Modelos Didácticos		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Martha Patricia López Abundio	Química	Azcapotzalco
Irma Irene Bautista Leyva	Química	Azcapotzalco
Margarita Oliva Castelán Sánchez	Química	Naucalpan

Reseña

El artículo "Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales" presenta aspectos teóricos alrededor de algunos modelos didácticos de la enseñanza de las ciencias, específicamente en la concepción que dentro de cada modelo se asume de la ciencia, el aprendizaje y la enseñanza. Fue escrito por el docente de la universidad de Caldas, Colombia, Francisco Javier Ruiz Ortega, con el objeto de que cualquier profesor o persona interesada en el tema comprenda que los docentes son el componente decisivo en todo proceso de cambio o renovación en la enseñanza de la ciencia, pues ellos deben estar convencidos que se necesita de su innovación, de su creatividad y de su actitud hacia el cambio, para responder no sólo a los planteamientos y propósitos que se fijan en las propuestas didácticas, sino además, para satisfacer las exigencias de los contextos que envuelven a los educandos como sujetos sociales, históricos y culturales.

También debemos asumir que el docente no es un teórico que se limita a llevar a cabo mandatos o instrucciones estructuradas de "expertos" o una persona dedicada a la transmisión de conocimientos, sino que son personas que requieren de ciertos conocimientos pedagógicos, didácticos y disciplinarios que les permitan incidir en la realidad educativa, son seres humanos con modelos mentales que orientan sus acciones y que son sujetos con concepciones o ideas de su ejercicio profesional que direccionan su quehacer docente, que facilitan u obstaculizan el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje de la ciencia.

El artículo inicia con la discusión alrededor de la relación que se debe reconocer a la hora de enseñar ciencias y tiene que ver con el concepto de ciencia, la posición del docente y la posición del estudiante, se pretende dar elementos que permitan a los docentes asumir posturas epistemológicas para reconocer y articular en su desempeño la enseñanza de una ciencia que reconozca el cómo, para qué, y el qué de la misma, llevar al aula discusiones relacionadas con la naturaleza de la ciencia, como campo que

ayuda a comprender de mejor manera la construcción y dinámica de la ciencia que enseña el docente.

Publicado en 2008, pero escrito en 2007 con un lenguaje sencillo y tono didáctico y claro, este documento permite visualizar un panorama mucho más amplio articulado con los nuevos planteamientos y exigencias del medio social, cultural e histórico de los educandos. El último modelo descrito en este artículo presenta una discusión más amplia desarrollada con los estudiantes de las licenciaturas de Biología y Química de la Universidad de Caldas en algunos centros educativos en los cuales se desarrolla su ejercicio como participantes.

Es evidente que el autor ha tenido influencia de otros autores de gran prestigio a nivel mundial como Juan Ignacio Pozo y Daniel Gil Pérez, que han escrito mucho sobre el tema.

Es un artículo que puede apoyar al profesores para que ubicar su práctica docente en uno o varios de los modelos abordados e invitándolo a reflexionar sobre su proceder en el salón de clase y las habilidades que está promoviendo en los estudiantes a su cargo.

Ficha bibliográfica		
Ruiz, O. Fco. J. (2008). "Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales". <i>Latinoam.Estud.Educ.</i> 3 (2). pp:41 – 60.		
Área en que se clasifica: Didáctica de las ciencias		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Rogelio Ramírez Avendaño.	Química	Vallejo

RESEÑA

Esta lectura nos invita a reflexionar en cómo enseñar ciencias significativamente; evidenciando las relaciones necesarias entre elementos conceptuales, sociales y culturales, nos aporta elementos teóricos y prácticos para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en sus aspectos teóricos.

Es importante recalcar que en todo proceso de cambio o renovación en la enseñanza de las ciencias, los docentes son el componente fundamental y deben estar convencidos que se necesita de su innovación, de su creatividad y de su actitud hacia el cambio.

Además, deben considerar la importancia de sus planteamientos y propósitos fijados en las propuestas didácticas y de acuerdo con las exigencias de los contextos que envuelven a los educandos sujetos sociales, históricos y culturales.

Los docentes pueden facilitar u obstaculizar el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Por ello, requieren de conocimientos pedagógicos, didácticos y disciplinarios que le permitan afectar la realidad educativa.

Existen diferentes modelos didácticos de la enseñanza de las ciencias.

1. Modelo de enseñanza por transmisión-recepción.

Es el más arraigado en los centros educativos. Se intenta perpetuar al concebir la ciencia como cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos, desconociendo por completo su desarrollo histórico y epistemológico. El estudiante es considerado una página en blanco, en la que se inscriben los contenidos; se asume que se puede transportar el conocimiento elaborado de la mente de una persona a otra, sin valorar en el sujeto que aprende los factores que están implicados en este proceso. De este modo, el educando se convierte en el sujeto receptor que debe seguir la lógica del discurso científico.

Ligado a lo anterior, es asumir desde la perspectiva acumulativa, sucesiva y continua que incide en su concepción instruccional y cronológica. El estudiante aprende lo

que los científicos saben, a través de un proceso de captación, atención, retención y fijación de su contenido, proceso que difícilmente permite interpretar, modificar o alterar el conocimiento. (Kaufman, 2000)

El docente se convierte en el portavoz de la ciencia y su función se reduce a la explicación rigurosa, clara y precisa, los resultados de la actividad científica, en donde la intención y perspectiva del aprendizaje es que los educandos apliquen el conocimiento en la resolución de problemas cerrados y cuantitativos.

2. Modelo por descubrimiento.

Existen dos variantes; en el primero modelo, por descubrimiento guiado, al estudiante se le brindan los elementos para que encuentre la respuesta a los problemas planteados; en el segundo, más autónomo, el mismo estudiante es quien a partir de la nueva información llega a construir conclusiones originales.

Es más importante aprender procedimientos y actitudes que contenidos científicos.

Al estudiante se le considera como a un sujeto que adquiere el conocimiento en contacto con la realidad; los alumnos viven y actúan como pequeños científicos que descubren por razonamiento inductivo los conceptos y leyes a partir de las observaciones.

El docente se convierte en un coordinador del trabajo en el aula; enseñar ciencia es enseñar destrezas de investigación como realizar observación, planteamiento de hipótesis, experimentación, etc. Se requiere de una planeación cuidadosa de experiencias para que el estudiante por sí solo descubra los conocimientos.

3. Modelo de recepción significativa.

En este modelo la ciencia sigue siendo un cúmulo de conocimientos, una relación directa de la lógica interna de las ciencias con las lógicas del aprendizaje del educando. El educando se considera poseedor de una estructura científica que soporta el proceso de aprendizaje, se valora por un lado sus ideas previas o preconceptos y por el otro el acercamiento progresivo a los conocimientos propios de las disciplinas.

El papel del docente es guiar del proceso enseñanza-aprendizaje, utiliza como herramienta metodológica, la explicación y la aplicación de organizadores previos, empleados como conectores de índole cognitivo entre los presaberes del educando y la nueva información que el docente lleva al aula. El trabajo se enfatiza en lo conceptual, más que en lo procedimental; se transita de la estructura conceptual de las disciplinas científicas a la estructura mental de los educandos.

4. Modelo de cambio conceptual.

Reconoce una estructura cognitiva en el educando, al valorar los presaberes de los estudiantes como aspecto fundamental para lograr mejores aprendizajes, se introduce un cambio: la enseñanza de las ciencias mediante el conflicto cognitivo.

En este sentido se reconoce a un educando con presaberes que hacen del aprendizaje un proceso de confrontación constante, de inconformidad conceptual entre lo que sabe y la nueva información. El educando es un sujeto activo de su propio proceso de aprensión y cambio conceptual.

La actividad o rol del docente es de quien planea las situaciones o conflictos cognitivos, que provoquen la insatisfacción del educando frente a sus presaberes, con la presentación de una concepción que reúna tres características para el educando: inteligible, creíble y mucho más potente que los presaberes.

5. El modelo por investigación.

En este modelo se reconoce una estructura interna en donde se identifica claramente problemas de orden científico y se pretende que éstos sean soporte fundamental para la secuenciación de los contenidos a ser enseñados a los educandos. Se plantea incompatibilidad entre el conocimiento cotidiano y el científico, existen dos variantes que identifican claramente el modelo: su postura constructivista en la construcción del conocimiento y la aplicación de problemas para la enseñanza de la ciencia. Intenta facilitar el acercamiento del estudiante a situaciones un poco semejantes a la de los científicos. El propósito es mostrar al educando que la construcción de la ciencia ha sido una producción social, en donde el científico es un sujeto social.

El educando es un ser activo, con conocimientos previos, una persona que puede plantear su postura frente a la información que está abordando y, sobre todo, que él mismo va construyendo desde el desarrollo de procesos de investigación.

El docente debe plantear problemas representativos, con sentido y significado para el educando, reconoce que la ciencia escolar, que transita el aula, está relacionada con los presaberes que el educando lleva al aula.

La estrategia que utiliza el docente debe permitir un tratamiento flexible del conocimiento, un entorno adecuado para el educando, un reconocimiento de factores motivacionales, comunicativos, cognitivos y sociales en el aula.

Esta propuesta envuelve a los problemas asumidos como “una sustitución incierta que provoca en quien la padece una conducta tendiente a hallar la solución y reducir de esta forma la tensión inherente a dicha incertidumbre”.

El modelo por investigación pretende un verdadero razonamiento, reflexión y crítica del conocimiento que el docente está comunicando a sus educandos. En este modelo, se piensa en nuevas visiones de ciencia: ésta es, un sistema inacabado, en permanente construcción y desconstrucción; y con ello, la ciencia pierde su valor de verdad absoluta.

6. Modelo de los miniproyectos.

Este modelo pretende expresar al interior una concepción de ciencia dinámica, influenciada por el contexto del sujeto que la construye, a quien se le valora y reconoce sus presaberes, motivaciones y expectativas frente a la ciencia.

Los miniproyectos son pequeñas tareas que presentan situaciones novedosas para los alumnos, dentro de los cuales ellos deben obtener resultados prácticos por medio de la experimentación.

Los problemas propuestos se consideran situaciones problemáticas abiertas que le exigen al educando una actitud diferente, una participación activa y un deseo de indagar y encontrar soluciones a las mismas en pro de una construcción de su propio conocimiento.

CONCLUSIÓN

Se presentan varios modelos de cómo enseñar ciencia y éste es un reflejo de la imagen o visión que el docente tiene de ella. Si queremos innovar en la manera en que nuestros educandos aprenden cómo se construye la ciencia, es importante que como docentes nos informemos sobre los modelos existentes, para adoptar el que mejor se apegue a las condiciones del Modelo Educativo del Colegio, o mejor aún crear uno propio tomando las fortalezas de los que más nos convencen para aplicar con las características de nuestros estudiantes y promover el gusto por la ciencia, despertar su creatividad e imaginación, para comprender los fenómenos que ocurren en la naturaleza y aprovechar esos conocimientos para crear la tecnología que requiere el país.

Ficha bibliográfica		
Ruiz, O. Fco. J. (2008). "Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales". <i>Latinoam. Estud. Educ.</i> 3 (2). pp:41 – 60.		
Área en que se clasifica: Modelos Didácticos		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Jesús Fernández Lira	Biología	Vallejo

RESEÑA

En el texto referido, Ruiz Ortega plantea la pregunta ¿Cómo enseñar ciencias significativamente?, y a continuación describe algunos modelos que permiten a los docentes la enseñanza de una ciencia que reconozca el cómo, para qué y el qué de la misma.

Para ello, define varios modelos didácticos en relación a la ciencia, los educandos y los docentes, como a continuación se describen:

Modelo Didáctico	Definición de ciencia	Actividad del educando	Actividad del docente
De enseñanza por transmisión-recepción	Un cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos	Es una página en blanco.	Portavoz de la ciencia.
Por descubrimiento (guiado o autónomo)	Es inductivista y procedimental. Se origina en un contexto cotidiano y está afectada por la manera en que nos acercamos a ella.	Descubre por razonamiento inductivo los conceptos y leyes.	Coordinador del trabajo en el aula, fundamentado en el empirismo o inductivismo ingenuo.
De recepción significativa	Cúmulo de conocimientos relacionados en	Poseedor de una estructura cognitiva propia que soporta	Guía usando organizadores previos para

	forma lógica.	el aprendizaje, el cual se origina relacionando las ideas previas o preconceptos con los conocimientos propios de las disciplina.	conectar los presaberes del educando con la nueva información.
De Cambio conceptual	Idem	Sustitución radical de los presaberes por conceptos científicos.	Enseñanza de las ciencias mediante el conflicto cognitivo.
Por investigación	Un sistema inacabado en permanente construcción y deconstrucción.	Puede plantear sus posturas frente a la información que está abordando y que él mismo va construyendo desde el desarrollo de la investigación.	Se plantean problemas con sentido y significado para el educando. Promotor de procesos de pensamiento, metacognición y reconstrucción de conceptos científicos a partir de los presaberes de los alumnos.
De mini proyectos	Dinámica influenciada por el contexto del sujeto que la construye. Fundamentada en la solución de problemas científicos contextualizados.	Activo y promotor de su propio aprendizaje y a quien se le valora y reconoce sus presaberes, motivaciones y expectativas frente a la ciencia. Con capacidad para reconocer lo que aprende, cómo y	Promotor de un escenario dialógico, un ambiente de aula adecuado para configurar un proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia significativo, permanente y dinámico, mediante

		para qué se aprende.	miniproyectos.
--	--	----------------------	----------------

Enmarcadas las diferencias entre los Modelos Didácticos, el autor señala una característica fundamental en cada uno de ellos que tiene que ver con la valoración (en unos más que en otros) de problemas, como herramienta que promueve el desarrollo de habilidades cognitivas, afectivas y motivacionales, así como la construcción de un pensamiento crítico, a partir de situaciones problemáticas abiertas o cerradas, con solución inmediata o que trascienden la esfera del conocimiento en un momento determinado.

Finalmente, el autor plantea la pregunta: ¿Son los modelos de enseñanza, aplicados por el docente, una consecuencia de la imagen o visión que él tiene de la ciencia que enseña? La pregunta tiene el propósito de orientar la enseñanza de las ciencias “hacia una educación científica”, sin embargo, para contestarla, resume las visiones más comunes por excluir del proceso enseñanza-aprendizaje:

1. Visión experimental-inductiva, en la que el conocimiento proviene de la observación y experimentación.
2. Visión rígida y tradicional del método científico, la cual rechaza todo lo que significa invención, creatividad y duda.
3. Visión absolutista-aproblemática y ahistórica de la ciencia.
4. Visión acumulativa de la ciencia, en donde el desarrollo científico tiene un crecimiento lineal puramente acumulativo, ignorando las crisis y las remodelaciones profundas.

El autor concluye con la importancia de reconocer que el docente refleja en su acción su pensamiento y que éste determina, condiciona o potencia su ejercicio educativo.

Ficha bibliográfica		
Ruiz, O. Fco. J. (2008). "Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales". <i>Latinoam.Estud.Educ.</i> 3 (2). pp:41 – 60.		
Área en que se clasifica: Modelos Didácticos		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Juan Francisco Barba Torres	Biología	Sur

Reseña

Modelo características	Alumno	Profesor	Ciencia
<p>Modelo Transmisión - recepción</p> <p>Sólo es suficiente una buena preparación disciplinar y una rigurosa explicación de la misma para ser efectivo y eficiente en la enseñanza aprendizaje de la ciencia.</p>	<p>El alumno es página en blanco (tábula rasa), en la que se inscriben los contenidos; se asume que se puede transportar el conocimiento (a través de una cánula).</p> <p>El alumno, es el sujeto receptor, que debe seguir la lógica del discurso científico del emisor (profesor).</p> <p>En este sentido, el estudiante aprende a través de un proceso de captación, atención, retención y fijación de su contenido, proceso que difícilmente permite interpretar, modificar o alterar el conocimiento.</p>	<p>El docente estandariza su discurso sin tener en cuenta al alumno.</p> <p>Enseña un "nuevo contenido" si la información anterior o previa ha sido aprendida.</p> <p>Se convierte en el portavoz de la ciencia, y su función se reduce a la explicación rigurosa, clara y precisa de los resultados de la actividad científica. Aquí la intención y perspectiva del aprendizaje es que los educandos apliquen el conocimiento en la resolución de</p>	<p>Se intenta perpetuarla, al concebir la ciencia como un cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos.</p> <p>Se intenta explicar la estructura lógica de la ciencia actual, se pretende enseñar de manera inductiva (excesiva importancia a procesos observacionales), una serie de conocimientos cerrados, definitivos y que llegan al aula desde la transmisión "fiel"</p>

		<p>problemas cerrados y cuantitativos.</p> <p>La enseñanza en la transmisión oral, marca la diferencia entre los poseedores del conocimiento (docentes) y los receptores (estudiantes) ignorantes del mismo.</p>	<p>que hace el docente del texto guía.</p>
<p>Modelo por descubrimiento</p> <p>A) Modelo por descubrimiento guiado: al estudiante le brindamos los elementos requeridos para que él encuentre la respuesta a los problemas planteados o a las situaciones expuestas y le orientamos el camino que debe recorrer para dicha solución; o B) Modelo por descubrimiento autónomo: el mismo estudiante integra la nueva</p>	<p>El alumno es un sujeto que adquiere el conocimiento en contacto con la realidad; en donde la acción mediadora se reduce a permitir que los alumnos vivan y actúen como pequeños científicos, para que descubran por razonamiento inductivo los conceptos y leyes a partir de las observaciones.</p> <p>De esta manera el modelo plantea que la mejor forma de aprender la ciencia es haciendo ciencia, hecho que confunde dos procedimientos: hacer y aprender ciencia.</p>	<p>El profesor se convierte en un coordinador del trabajo en el aula, fundamentado en el empirismo o inductivismo ingenuo; aquí, enseñar ciencias es enseñar destrezas de investigación (observación, planteamiento de hipótesis, experimentación), esto hace que el docente no dé importancia a los conceptos y, por tanto, relegue a un segundo plano la vital relación entre ciencia escolar y sujetos.</p>	<p>La ciencia se sigue asumiendo como un agregado de conocimientos, pero que está más cercano al estudiante, pues en la realidad que observa, en su ambiente cotidiano él encuentra todo el conocimiento (información) que requiere para su desenvolvimiento en y fuera de la escuela y, por tanto, es un producto natural del desarrollo de la mente del educando.</p> <p>De igual manera, la ciencia es puntual, definitiva</p>

<p>información y llega a construir conclusiones originales. El conocimiento está en la realidad cotidiana, y el alumno, en contacto con ella, puede acceder espontáneamente a él (inductivismo extremo). Es mucho más importante aprender procedimientos y actitudes que el aprendizaje de contenidos científicos. Es más importante la aplicación del método científico y su cumplimiento riguroso, que la discusión de lo conceptual o la identificación de una estructura interna de la ciencia.</p>	<p>Sin embargo, “es preciso tener en cuenta que, pese a la importancia dada (verbalmente) a la observación y experimentación, en general la enseñanza es puramente libresco, de simple transmisión de conocimientos, con apenas cierto trabajo experimental real (más allá de algunas ‘recetas de cocina’).”</p>		<p>y se desconoce su dinámica interna, pues se valora la importancia de los adelantos científicos, pero no los problemas que se plantearon inicialmente para poder dar respuesta a las necesidades del hombre. De igual modo, se promueve una imagen del científico fundamentada en que son modelos a seguir para la construcción de conocimiento válido y verdadero.</p>
<p>Modelo recepción significativa</p>	<p>El alumno se considera poseedor de una estructura</p>	<p>El profesor es un guía en el proceso de enseñanza</p>	<p>Algunos problemas con este modelo:</p>

<p>La ciencia sigue siendo acumulación de conocimiento pero aquí surge un elemento nuevo y es el reconocimiento de la lógica interna, una lógica que debe ser valorada desde lo que sus ponentes llaman el potencial significativo del material. Con ello se hace una relación directa de la lógica interna de la ciencia con la lógica del aprendizaje del educando, es decir, se piensa que la manera cómo se construye la ciencia (lógica acumulativa, rígida e infalible) es compatible con el proceso de aprendizaje desarrollado por el educando, lo cual genera la idea de</p>	<p>cognitiva que soporta el proceso de aprendizaje, pues en él se valora, de un lado, las ideas previas o preconceptos y, de otro, el acercamiento progresivo a los conocimientos propios de las disciplinas, es decir, se tiene en cuenta integración progresiva y procesos de asimilación e inclusión de las ideas o conceptos científicos. Esta perspectiva ha servido para consolidar aún más la frase: <i>averígüese lo que sabe el educando y enséñese en consecuencia.</i></p>	<p>aprendizaje, para lo cual debe utilizar, como herramienta metodológica, la explicación y la aplicación de los denominados organizadores previos, empleados como conectores de índole cognitivo entre los presaberes del educando y la nueva información que el docente lleva al aula. Sin embargo, no cabe duda de que el trabajo se enfatiza en lo conceptual, más que en los procedimientos (como en el modelo anterior), pero, desde una concepción transmisionista, de la estructura conceptual de las disciplinas científicas a la estructura mental de los educandos.</p>	<p>Pretender sustituir las teorías implícitas o los presaberes en los educandos mediante el conflicto cognitivo puede generar en ellos una apatía por las ciencias al exponerlo a situaciones donde se le considera que su saber es erróneo y que siempre es el docente quien tiene la autoridad para exponer las teorías aceptadas por la comunidad científica. Esto hace que en este modelo se reflejen rasgos del tradicional. Si bien el cambio conceptual se puede lograr de manera gradual, ya sea por los procesos acumulativos, en donde se adicionan nuevas informaciones a los presaberes del educando, o por procesos de</p>
---	---	---	---

<p>compatibilidad entre el conocimiento científico y el cotidiano.</p> <p>Para este modelo es importante partir de concepciones alternativas, las cuales se confrontan con situaciones conflictivas, a fin de lograr el cambio conceptual. En este sentido, el cambio conceptual se asume como una sustitución radical de los presaberes del educando por conceptos científicos o teorías más potentes.</p>			<p>cambio en los cuales se pretende el cambio de creencias, es importante reconocer que en la enseñanza de las ciencias, no se trata de sustituir los presaberes, sino más bien permitir y dar elementos para que el sujeto sea consciente de ellos, los cuestione y distinga dependiendo del contexto en el cual esté desenvolviéndose. La crítica anterior nos invita a reflexionar no en el cambio conceptual sino en la denominada teoría de la evolución conceptual, en donde se asuman aspectos integrados en los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias.</p>
<p>El Modelo por investigación. Su postura es</p>	<p>El alumno es un ser activo, con conocimientos previos,</p>	<p>En cuanto al docente, debe plantear problemas</p>	<p>Conocimiento científico: este modelo reconoce</p>

<p>constructivista, se presenta la construcción del conocimiento y la aplicación de problemas para la enseñanza de las ciencias. Rasgos importantes, dado que se intenta facilitar el acercamiento del estudiante a situaciones un poco semejantes las de los científicos, pero desde una perspectiva de la ciencia como actividad de seres humanos afectados por el contexto en el cual viven, por la historia y el momento que atraviesan y que influye inevitablemente en el proceso de construcción de la misma ciencia. No cabe duda que el propósito es mostrar al educando que la construcción de</p>	<p>un sujeto que puede plantear sus posturas frente a la información que está abordando y, sobre todo, que él mismo va construyendo desde el desarrollo de procesos investigativos (utilizados como pretexto para dar solución a los problemas planteados por el docente) y mucho más estructurados y que puede dar lugar a procesos más rigurosos y significativos para el educando.</p>	<p>representativos, con sentido y significado para el educando, reconocer que la ciencia escolar, que transita el aula, está relacionada con los presaberes que el educando lleva al aula; por tanto, el contenido de las situaciones problemáticas debe reconocer la imperiosa necesidad de acercamiento al contexto inmediato del estudiante, a su entorno, para mostrar que los conocimientos pueden tener una significación desde el medio que lo envuelve y que son susceptibles de ser abordados a partir de las experiencias y vivencias que él lleva al aula. Las estrategias que utiliza el docente en el aula deben permitir un tratamiento flexible del conocimiento, un entorno</p>	<p>una estructura interna en donde se identifica claramente problemas de orden científico y se pretende que éstos sean un soporte fundamental para la secuenciación de los contenidos a ser enseñados a los educandos. Además (y al igual que el modelo anterior), se plantea una incompatibilidad entre el conocimiento cotidiano y el científico.</p>
--	---	---	---

<p>la ciencia ha sido una producción social, en donde el “científico” es un sujeto también social.</p>		<p>adecuado para el educando, un reconocimiento de factores multimodales (motivacionales, comunicativos, cognitivos y sociales) en el salón de clase, los cuales conforman una red imposible de desagregar y, por consiguiente, indispensables a la hora de analizar las actitudes del estudiante frente a la ciencia.</p>	
--	--	--	--

Ficha bibliográfica		
Vázquez, A. Á; J. A. A. Díaz y M. A. Manassero-Mas, (2005), "Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística", <i>Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias</i> 4(2).		
Área en que se clasifica: Didáctica de las ciencias		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Ma. de Lourdes García Jiménez,	Química	Sur

Breve semblanza de los autores

Ángel Vázquez-Alonso, Facultad de Educación. Universidad de las Islas Baleares, Palma de Mallorca, España. E-mail: angel.vazquez@uib.es

José Antonio Acevedo-Díaz, Inspección de Educación. Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. Delegación Provincial de Huelva-España. E-mail: jaacevedo@vodafone.es

María Antonia Manassero Mas, Departamento de Psicología. Universidad de las Islas Baleares, Palma de Mallorca-España. E-mail: ma.manassero@uib.es

Contenido

Contenido/Inciso Primero. Resumen/Segundo. Introducción/Tercero. De la época dorada a la crisis de la EC/Cuarto. La CyT actual: seducción y desencanto/Quinto. Algunos rasgos de la EC propedéutica/ Sexto. Alternativas innovadoras en didáctica de la ciencia/Sexto. Luces y sombras de las reformas e innovaciones de la EC/Séptimo. Relevancia de la ciencia escolar/Octavo. Educación CTS humanística/Noveno. Epílogo/Decimo. Referencias bibliográficas.

RESEÑA

Introducción.

El artículo presenta una revisión crítica de la enseñanza propedéutica de las ciencias a partir de los nuevos planteamientos sociales de la escuela y de las aportaciones hechas por la didáctica de las ciencias. Demanda la implantación de un currículo de ciencias con una orientación más humanística, basado en las propuestas del movimiento CTS. Esboza las líneas que podría seguir en la educación obligatoria un currículo de ciencias de este tipo.

El trabajo analiza diversos aspectos de la educación obligatoria en España (10 grados, de los 6 a los 16 años de edad del estudiantado), en el período comprendido de 1994 a 2005, haciendo referencia a los problemas que han surgido para la aplicación de las políticas educativas LOGSE-LOCE-LOE, en las cuales están incorporadas algunas de las propuestas CTS, sobre todo por contar con un nivel estatal y otro autonómico que a veces no caminan de manera coordinada.

Exposición de la tesis

Los autores establecen que la Enseñanza de la Ciencia (EC) propedéutica ha tenido la finalidad, a través de los años, de formar científicos y tecnólogos que el sistema social demanda, pues la ciencia y la tecnología están en la base de la prosperidad económica y del bienestar personal y social.

Tomando como referencia los resultados de las evaluaciones comparativas transnacionales desarrolladas en los últimos años, como el TIMSS, TIMSS Trends y el PISA, establecen que las mismas confirman las múltiples deficiencias de la EC. Además de los problemas generales de la educación actual, la crisis de la EC tiene rasgos propios como: currículos excesivamente recargados, desfasados y poco relevantes, contenidos difíciles y aburridos, profesorado poco innovador para incorporar a la EC mejoras en la metodología, en la aplicación de las TIC, fuerte contraste entre la ciencia que muestran los libros de texto y la actual tecnociencia de la vida cotidiana.

La EC propedéutica se centra en los conocimientos más convencionales de la ciencia, supuestamente necesarios para culminar estudios superiores, lo que genera un adoctrinamiento científico empobrecedor, que es acrítico y reduccionista, que impide a los estudiantes recibir una cultura científica abierta y creativa con horizontes epistemológicos amplios. En resumen, consideran que la EC propedéutica falla porque ignora otras valiosas finalidades de la EC, como la actividades científicas, para todas las personas, al mismo tiempo que olvida aspectos de gran interés, como la utilidad de la Ciencia y Tecnología (CyT), la educación de actitudes y valores, las relaciones Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS), etcétera.

Debido a que la situación social y escolar ha cambiado mucho, y la educación gratuita es pleno derecho en muchos países, los autores proponen la inclusión de alternativas innovadoras surgidas en la didáctica de las ciencias, sintetizadas en un enfoque humanístico cultural denominado CTS humanístico; se trata de una EC centrada en el alumnado y en la sociedad, que subraya el desarrollo de valores y actitudes en el mismo plano que conceptos y procedimientos, con el objetivo principal de la EC de capacitar

para la acción en dos planos diferentes: el personal en la vida diaria y el social en la participación cívica.

Tomando en consideración los estudios realizados por Sjoberg, (2003, proyecto ROSE) que maneja el concepto de relevancia de la ciencia escolar (manifiesta la importancia de los aspectos actitudinales, afectivos y emocionales de los estudiantes y el hecho significativo de su poco interés en la CyT), propone diversas categorías de la ciencia escolar, y posteriormente, los realizados por Aikenhead, (2004), los autores hacen una propuesta para la EC basada en el énfasis curricular cuya aplicación se desarrollaría en cinco cursos, tres en la primaria (ciencia curiosa, doméstica y cultural) y dos en secundaria (ciencia para la ciudadanía y ciencia seductora). El énfasis curricular no requiere necesariamente la inclusión de nuevos contenidos, sino la adaptación de los ya existentes.

El principal problema de la EC gira en torno al predominio implícito y explícito de la finalidad propedéutica y pone en evidencia dos retos principales. Por un lado, conseguir interesar a todos los estudiantes en la CyT mediante un currículo nuevo y estimulante. Por otro, evitar la tentación permanente de retornar a la EC propedéutica.

La EC propedéutica tiene legitimidad política, pero no desde el punto de vista didáctico; en cambio, con la CTS humanística sucede lo contrario. Ni la justificación política de la EC propedéutica, ni el ímpetu innovador de educación CTS humanística son factores suficientes para conseguir una viabilidad definitiva.

Será importante continuar con análisis detenidos de las conclusiones de los proyectos internacionales de evaluación que se están realizando, por ejemplo en TIMSS y PISA, para comprobar los valores que añaden las reformas de la EC. Sin una mayor atención a la relevancia curricular y la aplicación de un énfasis que dé sentido al currículo de cada ciclo y etapa, las reformas pueden acabar disipando los esfuerzos y llegar a perder sus fundamentos y objetivos propios.

Comentario crítico

Esta propuesta, resalta las opiniones de muchos docentes, quienes plantean la imperiosa necesidad de una ciencia más humanística, para no perdernos en los laberintos del cientificismo y la tecnologización como única vía legítima en la EC.

Citas y opiniones

El tema presentado es de gran importancia y actualidad, ya que contiene la reseña de la experiencia española, para la modificación de los currículos propedéuticos en la EC,

para cubrir las necesidades planteadas por los nuevos esquemas socio-culturales presentes a nivel mundial, lo cual supone un referente para los cambios de planes y programas del Colegio de Ciencias y Humanidades, a tomar en cuenta por las comisiones respectivas.

Ficha bibliográfica		
Golombek, D. A. (2008). <i>Aprender y Enseñar ciencias: Del laboratorio al aula y viceversa</i> . IV Foro Latinoamericano de Educación. Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades. Fundación Santillana. Buenos Aires. Argentina.		
Área en que se clasifica: Didáctica de las ciencias		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Emilio García Valdez	Física	Sur

RESEÑA

Este autor conoce el sistema educativo argentino, el norteamericano y también el francés, por lo que hace un buen análisis de los sistemas educativos latinoamericanos y propuestas para solucionar las fallas que ha detectado en ellos. Algunas de esas propuestas ya han tenido éxito en otros sistemas educativos y otras son aplicables a estos sistemas latinoamericanos.

La tesis principal del autor es que: “Solo se puede enseñar ciencias haciendo ciencias”, y esto lo afirma en tiempo de crisis en los países que tienen necesidad de científicos y técnicos. Pero, desafortunadamente no se logran las vocaciones científicas de los alumnos, hay resultados pobres en las pruebas pedagógicas internacionales y es muy poca la alfabetización científica de las poblaciones de Latinoamérica. Se reconocen deficiencias graves en el área de la enseñanza de las ciencias, aunque se han logrado buenos resultados en investigaciones científicas y tecnológicas en instituciones universitarias de la región.

El autor sugiere que hay mucha semejanza entre la investigación y la enseñanza de las ciencias, por lo cual será benéfica la interacción entre ambas, sobre todo en los caminos de los laboratorios. Considera que el aula puede y debe convertirse en un lugar de generación de conocimientos basados en la experimentación e indagación constante y no solo basándose en la repetición (memorización).

Reconoce que hay limitantes en las aulas para desarrollar experimentos, pero considera que: “cada vez que logramos una actitud inquisitiva, curiosa, hasta rebelde, en el alumno, que comprenda que sus propias preguntas acerca del mundo que lo rodea son el inicio y no el final de un viaje; cada vez que nos permitimos acompañar y no limitar esas preguntas; cada vez que una afirmación es discutida, corroborada, refutada o cada vez que nos maravillamos frente a un fenómeno natural y queremos comprenderlo, estaremos haciendo ciencia, sin necesidad de aceleradores de partículas o microscopios electrónicos”.

Sugiere además que en el aula se deben tratar todos los pasos de la adquisición de conocimientos científicos como son: la formulación de preguntas, el diseño de experimentos, la realización de experiencias, la construcción de un modelo y el llegar a un consenso de la interpretación de los datos obtenidos, ya que todos los pasos son importantes y necesarios.

Plantea que en los cursos de ciencia se dan respuesta a preguntas que los alumnos no se han hecho antes, mientras que la ciencia intenta dar respuestas a preguntas de los científicos. Sus motivos para mejorar la enseñanza de las ciencias naturales son insertarse en un mundo en donde vale mucho el conocimiento científico y tecnológico, fomentar vocaciones científicas y aumentar la curiosidad natural de nuestros alumnos.

Propone que la tarea de la ciencia y de la enseñanza de la ciencia es mostrarles a los alumnos que la ciencia es apasionada, que no devora el corazón del poeta y que lo deja volar, también es importante diferenciar entre ciencia y científicos, pues la ciencia es una manera de mirar al mundo, de dar respuesta a fenómenos naturales por el gusto de entender y de asombrarse ante lo que nos inquietaba, mientras que los científicos son profesionistas con virtudes y defectos que trabajan como cualquier otro humano.

Menciona que en los siglos XVI y XVII la clase dominante se percató de que el conocimiento científico era poder y por eso lo impulsó para generar riquezas. Desde entonces se unieron la ciencia y la tecnología para transformar nuestra realidad que ahora involucra conceptos como nanotecnología, supercuerdas, energía oscura, células madre, organismos modificados genéticamente y el cambio climático. Lo que nos hizo evolucionar como especie fue la curiosidad y la angustia ante lo desconocido (que nos hizo saber más para dejar de tener miedo).

Sugiere que en el salón se hagan observaciones, preguntas, se diseñen experimentos, se analicen los resultados (que a veces van en contra del sentido común) y se llegue a interpretaciones consensuadas, porque todo esto es parte de la ciencia.

En encuestas sobre la opinión de la sociedad acerca de los trabajos de la ciencia y tecnología de los científicos y técnicos de Iberoamérica, se encuentran contradicciones, pues los ciudadanos dicen que es importante el trabajo científico, pero no lo conocen ni se les consulta para decidir, aunque finalmente sí les afectan tales decisiones.

La divulgación científica intenta informar a la sociedad, pero debe ser tarea del sistema educativo alfabetizar científicamente, pues se reconoce que una gran parte de la sociedad no está preparada para entender los avances tecnológico-científicos debido a sus deficiencias en la escolaridad básica, de aquí que sea importante fomentar una

cultura científica-tecnológica en la comunidad, para que ésta logre una visión más justa, racional y previsor de su realidad.

Señala que el currículum extenso y secuencial que existe en muchas escuelas, no permite el desarrollo de la curiosidad de los alumnos, por lo que el docente tiene que hacer recortes del programa para satisfacer los intereses que vayan surgiendo en los estudiantes conforme van trabajando los temas científicos.

De aquí surgen complicaciones porque los alumnos carecen de herramientas tanto para identificar los problemas científicos como para seleccionar las metodologías adecuadas para su resolución, por lo cual requieren de la guía de profesores bien preparados. Las visitas a centros de investigación y desarrollo tecnológico también ayudan a la motivación de los alumnos, pues les permite conocer el contexto real de estos centros de trabajo.

Recomienda que aumente la interacción entre “los que enseñan, los que aprenden y los que investigan cómo se aprende”, para evitar seguir usando las estrategias ineficientes y además mejorar las evaluaciones objetivas de los avances en la enseñanza y el aprendizaje.

También recomienda que los alumnos lean artículos de divulgación de la ciencia, para contagiarse de autores como Oliver Sacks, Stephen J. Gould, Osca Lewontin, Sagan, Asimov, Paul Davies, Marcelino Cerejido, Ruy Pérez Tamayo y Roberto Lent.

Considera que la base de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias es que los alumnos capten la metodología, más que los conceptos.

Para desarrollar la metacognición en el aula de ciencias recomienda las siguientes estrategias con los alumnos:

- a) Resolver problemas con soluciones contraintuitivas
- b) Predecir lo que va a ocurrir en el próximo experimento
- c) Realizar modelos materiales de lo que andan elucubrando
- d) Llevar un diario científico en el que anoten todo lo que les pasa
- e) Cuestionar el conocimiento adquirido
- f) Preguntar, preguntar, preguntar

Otra estrategia que recomienda para el aula de ciencias es el aprendizaje por indagación, en donde el docente es uno más de los indagadores y al mismo tiempo, de manera sutil, orienta todo el proceso sobre la base de los objetivos propuestos. En esta estrategia el docente no da todas las respuestas inmediatas, pero sí guía adecuadamente a los alumnos para que el alumno encuentre por sí solo sus respuestas.

Aquí, la hipótesis es el corolario de toda buena pregunta, el paso previo para enfrentarnos a una solución experimental de la cuestión en estudio. Menciona que es importante la discusión grupal de los resultados para responder a la pregunta y luego discutir los posibles modelos y la aplicación de los mismos a otras situaciones cotidianas.

El llegar a modelos implica abstracción, ya sea por idealización o por extracción, y el aula de ciencias debe fomentar la creación permanente de modelos de todo tipo como una correspondencia entre los datos y la realidad.

Recomienda extender el aula fuera del salón, con visitas guiadas a museos, visitas a laboratorios de investigación, campamentos científicos y clubes de ciencia para romper con el arquetipo que tienen los alumnos acerca del científico aislado del mundo.

Enfatiza la idea acerca de tomar en cuenta las evidencias que muestran que los alumnos están aprendiendo, para de aquí diseñar las estrategias, tanto de enseñanza como de evaluación.

Sugiere que los jóvenes investigadores colaboren con pláticas acerca de sus actividades de investigaciones científicas, para que contagien su entusiasmo a los alumnos.

La UNESCO y la NSF señalan que “en estos tiempos lo que vale son los conocimientos, es decir la Ciencia y la Tecnología”.

La auténtica actividad mental de los alumnos implica hacerse preguntas, indagar, compartir ideas, defenderlas y cuestionar las de otros, con o sin experimentos. Para lograr esto en los alumnos, el profesor tiene que estar preparado en sus conocimientos y además conocer cómo se construye el conocimiento en los jóvenes, las dificultades de abstracción, las orientaciones metodológicas y las influencias de las interacciones socioeconómicas sobre dicha construcción.

Es aceptado el hecho de que los egresados de instituciones de formación de profesores varían mucho en su calidad y por esto hace las siguientes recomendaciones:

- 1.- Promover, financiar y evaluar proyectos para los institutos de formación docente para superar los problemas que se han diagnosticado. Crear institutos de referencia para realizar y difundir investigaciones pedagógicas en escuelas y crear vínculos con universidades.

- 2.- Promover estudios de posgrado y especialización por medio de becas para docentes en ejercicio y para formadores de docentes, en universidades e instituciones pedagógicas seleccionadas.

Diseñar e implementar recursos y metodologías para la experimentación y profundización de conocimientos en contextos escolares.

3.- Asegurar carga horaria adecuada para la enseñanza de las ciencias desde el nivel primario.

Habilitar a los docentes para que colectivamente seleccionen, ajusten y recorten los contenidos curriculares más adecuados.

Promover la creación de un organismo que renueve y actualice los contenidos, así como monitorear los procesos de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles del sistema y permitir la implementación de los cambios.

4.- Diseñar un programa de construcción y equipamiento de laboratorios, así como promover la creación y uso de material didáctico.

5.- Convocar a equipos interdisciplinarios para revisar los libros de texto.

6.- Sugiere visitas periódicas de jóvenes investigadores y alumnos de posgrado, así como a laboratorios industriales para observar y contagiar su entusiasmo a los alumnos.

7.- Fomentar la creación de medios como periodismo científico, ciclos de divulgación científica, así como de concursos científicos.

Promover textos de divulgación científica y concursos de textos divulgadores de ciencia, así como un programa nacional de divulgación científica.

8.- Promover las olimpiadas y ferias de ciencias, así como campamentos y clubes de ciencias.

9.- Considerar una partida presupuestal específica para el mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias

Finalmente considera que las cuatro preguntas principales sobre la enseñanza de las ciencias son:

1.- ¿Cuáles son los éxitos y fracasos de la educación en ciencia actualmente?

2.- ¿Qué tipo de educación científica necesitan los jóvenes de hoy en día?

3.- ¿Cuál sería el contenido y la estructura de un modelo adecuado y factible para el currículo de ciencia para todos los jóvenes?

4.- ¿Qué problemas traería la implementación de tal currículo y cómo se resolverían?

En nuestros países latinoamericanos la enseñanza de las ciencias suele relegarse a un segundo plano por directivos, docentes y alumnos, aunque existe una gran necesidad de científicos y técnicos en las sociedades actuales. “No invertir en la enseñanza de la ciencia equivale a invertir en la pobreza intelectual y material, y es un lujo que no podemos darnos”. “La ciencia es un arma cargada de futuro”, dice el autor.

Finalmente el autor hace una lista de sitios de internet creados en diversos países con el objetivo de apoyar la enseñanza de las ciencias y que toman en cuenta muchos de los puntos que discutió en este texto.

1.- La main à la pâte (la mano en la masa)- <http://www.lamap.org/>

Tiene como objetivo desarrollar la educación científica y tecnológica en la escuela primaria y preprimaria.

2.- Proyecto de alfabetización científica- <http://www.redteleform.me.gov.ar/pac>

Quiere transformar las escuelas primarias de Argentina en centros de promoción, divulgación y valoración de la ciencia, para alfabetizar y despertar vocaciones científicas. Similar a: <http://pequenoscientificos.uniandes.edu.co/> o a (A mão na massa) educar.sc.usp.br/mm y a www.ecbichile.cl.

3.- La ciencia en tu escuela- <http://www.lacienciaentuescuela.amc.edu.mx>

Proyecto de la Academia Mexicana de las Ciencias y la SEP, para mejorar la actitud de los profesores de educación media y básica hacia matemáticas y las ciencias. Vincula científicos y estudiantes con docentes de ciencias. Hay conferencias y materiales de estudio sobre ciencias.

Aprendizaje basado en problemas- <http://www.udel.edu/pbl/>

Propone métodos para la enseñanza basada en la resolución de problemas reales.

Proyecto Galileo (Harvard University)- <http://galileo.harvard.edu/>

Proyecto de investigación en Física y un aprendizaje guiado por colegas y expertos.

Proyecto Scale-up- www.ncsu.edu/per/scaleup.html

Propone técnicas y estrategias educativas para enseñanza en ciencias de grupos de más de 100 alumnos, de cualquier nivel, con uso de computadoras y experiencias de laboratorio.

Aprendizaje por casos- Proponen casos para ser estudiados en el aula de ciencias en diferentes niveles, basados en historias reales de investigación científica:

<http://ulib.bufalo.edu/libraries/projects/cases.case.html>

<http://www.educared.org.ar/enfoco/lapuntadelovillo/>

www.bioquest.org/lifelines/

<http://brighamrad.edu/education/online/tcd/tcd.html>

Aprendizaje por indagación. Provee ejemplos útiles para aprendizaje por indagación en física y hasta biología molecular.

www.planthpath.wisc.edu/fac/joh/bbtl.htm

www. Bioquest.org

<http://campus.murraystate.edu/academic/faculty/terry.derting/ccli/cclihomepage.html>

www.dnai.org

The Teacher Scientist Network. Busca asociar científicos y docentes para facilitar la enseñanza con contenidos actualizados y relevantes.

<http://www.tsn.org.uk>

Instituto Docente del Exploratorium. Pionero en museo interactivo de ciencias y ejemplo de enseñanza informal. Tiene un instituto en donde se dictan conferencias y se diseñan experiencias para docentes de primaria y secundaria.

Considero que el autor es un entusiasta de la investigación en ciencia y de la enseñanza de la misma, por lo que ha incursionado en muchos temas relacionados. Esto le ha permitido una visión amplia de los problemas y proponer soluciones que pueden aplicarse en los diversos sistemas educativos de Latinoamérica.

Ficha bibliográfica		
García, Pozo et. al (coords). <i>Química</i> . Edebé Bachillerato.		
Área en que se clasifica: Didáctica de las disciplinas		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Martha Patricia López Abundio	Química	Azcapotzalco

Este libro presenta una serie de contenidos para el segundo año de Química a nivel bachillerato de acuerdo con los lineamientos oficiales establecidos para el mismo en España. Tras revisar sus contenidos, se puede ver que no está muy distante de lo que se necesita para abordar temas de los Programas de Química III y IV, entre los que se encuentran los de la segunda unidad de Química III: la industria minero metalúrgica, tales como metales y sus usos, reacciones de oxidación y reducción que se llevan a cabo con los metales. Asimismo es útil para apoyar el tema de fertilizantes, pues se incluyen temas de ácido-base, cinética y equilibrio químico los cuales están presentes en el programa de Química III.

Cabe mencionar que también parte de lo que incluye este libro podría servir de apoyo para Química I (sistema periódico, enlace, lenguaje químico), y podría apoyar en gran parte a la materia de Química IV.

En general el libro tiene una secuencia lógica que podría apoyar al profesor que imparte las materias de Química I, III y IV, no así a la materia de Química II porque ninguno de los contenidos corresponde a dicha materia.

El libro presenta mapas mentales adecuados y tiene ejemplos en cuanto al tema de enlace y reacciones tanto en el aspecto microscópico y nanoscópico de éstas, lo que hace que el profesor no olvide que hay que enseñar en ambos aspectos la Química; por otro lado considero adecuado que algunos de los ejercicios incluyan en su respuesta, por si el profesor quiere echar mano de éstos y una vez, que haya abordado los temas los proporcione a sus alumnos para que verifiquen su respuesta.

Este libro se recomienda para consulta del profesor que imparte las materias ya mencionadas, porque como libro de texto para el alumno le hacen falta explicaciones más detalladas sobre cómo resolver los ejercicios y hasta los ejemplos que en él se presentan pues en el tema de balanceo por Ión electrón y el método algebraico, los autores suponen (y puede que así sea, porque se trata de un libro para el segundo año de Química) que los alumnos traen conocimientos frescos de lo que es nomenclatura y suponen también que no tienen problema con el manejo del lenguaje químico (situación que no es cierta en nuestro Colegio y los profesores que damos Química III y IV hemos tenido que dar un repaso de algunos conceptos y lenguaje químico).

Creo que es por ello que no se detienen en comentar cómo se escriben fórmulas, lo cual resulta muy útil, pues frecuentemente es lo que más se le dificulta al alumno al momento de resolver un balanceo de ecuaciones. Si no están bien escritos reactivos y productos, no es factible el balanceo.

Por otra parte, en este contexto se debería dar una explicación más profunda sobre cómo realizar el balanceo por lón electrón o por el método algebraico (mismos que, sin embargo, en nuestro bachillerato no son muy utilizados).

Finalmente, considero que algunos de los temas que se incluyen dentro de la sección Química y sociedad no están del todo relacionados con lo visto en la unidad y con ello el alumno no podría relacionar lo estudiado con su aplicación en la vida cotidiana.

Por todo lo anterior este libro se recomienda para apoyo del profesor y no para el estudiante.

Ficha bibliográfica		
González, I. F. A. (2009). "Escuelas con Humor". <i>Revista Iberoamericana de Educación</i> . No. 50/5		
Área en que se clasifica: Modelos didácticos		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Martha Patricia López Abundio	Química	Azcapotzalco

RESEÑA

Si consideramos que nuestro Modelo Educativo del CCH ya no es vigente, consideramos necesitamos leer este artículo, en el cual se menciona la preocupación por continuar con el *aprender a hacer, aprender a aprender y aprender a ser*, en donde se manifiesta la vigencia de nuestro modelo educativo..

Este ensayo nos indica que entre más relajados estén los alumnos en el salón de clase y entre más lazos afectivos haya entre el docente y su clase, los alumnos estarán mejor preparados para adquirir el conocimiento.

Así, se comenta que el humor es un arma poderosa, capaz de crear vínculos, llamar la atención, aliviar tensiones e incitar a los alumnos a aprender, ya que los jóvenes en la actualidad están más preocupados por todo lo que sucede fuera del salón de clase que por lo que ocurre dentro. Esto plantea al docente todo un reto para impartir su clase, pero si adiciona un poco de humor, la adquisición de aprendizajes se verá beneficiada.

Esto no significa que el docente tenga que convertirse en un comediante, pero sí debe tomar aspectos chuscos o chistes que se relacionen con el tema que se esté impartiendo en ese momento, pues se ha visto que con el humor los alumnos se interesan más por la clase y hay entonces un verdadero aprendizaje.

Este texto, invita al profesor a no darse por vencido en su ardua tarea de enseñar y lo exhorta a cambiar su estrategia, motivándose a sí mismo y a sus estudiantes.

Sabemos que los chicos de hoy en día son difíciles de mantener interesados, pero con un poco de humor y creatividad, los docentes saldremos bien librados.

Ficha bibliográfica		
Monteriano, C; S. Aguilar y G. Núñez. (2009). "Propuestas para la utilización de imágenes en la enseñanza de las ciencias experimentales". <i>Revista Iberoamericana de Educación</i> . No 49/4.		
Área en que se clasifica: Didáctica de las ciencias		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Martha Patricia López Abundio	Química	Azcapotzalco

Este artículo resulta interesante ya que nos muestra una alternativa que quizá no hemos pensado explotar los docentes del Área de Experimentales. Es posible llamar la atención de los alumnos y hacer que comprendan qué es una hipótesis, que logren analizar y que mencionen si la imagen que observan los ayuda a identificar un fenómeno o saber si los datos que aparecen en dicha imagen son reales.

También se dice en este artículo que el lenguaje iconográfico nos ayuda a que el alumno llegue a hacer inferencias, extrapolaciones de algunos fenómenos y sacar conclusiones respecto al mismo.

Dentro del artículo se insiste en la importancia de enseñar a los alumnos no sólo el lenguaje de las palabras, sino que aprendan que una imagen puede ser más ilustrativa.

Por otra parte, es necesario que en la construcción del conocimiento científico se incorpore vocabulario adecuado y algunos códigos para ayudar a estructurar el pensamiento y poder comunicarlo.

Cabe mencionar que al menos en la materia de Química la mayor parte del lenguaje llega a ser simbólico y que debemos ayudar a nuestro alumno a entenderlo mediante esquemas o imágenes que le permitan a recordar y entender el significado de esa simbología.

Una de las ideas principales del artículo es la interpretación de las imágenes, la cual dependerá en gran medida de la idiosincrasia del individuo y de los preconceptos que tenga en determinado tema. Asimismo, la meta cognición juega un papel muy importante en el proceso de interpretación de imágenes ya que en el pensamiento científico es necesario que exista una concordancia entre la teoría y las evidencias y para que se lleve a cabo es necesario que el individuo este consiente de la cantidad y calidad de su aprendizaje.

Por otra parte se menciona que en Ciencias Experimentales no se debe partir de la idea de que la interpretación es obvia, por ello es necesario aplicar estrategias que ayuden al alumno a la interpretación de las mismas.

Finalmente, con este estudio tenemos más herramientas para que el alumno entienda que en las materias experimentales es necesario aprender más de un lenguaje para poder discernir entre lo falso y lo verdadero.

Ficha bibliográfica		
Lemke Jay L. (2006). "Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir". <i>Enseñanza de las Ciencias</i> . 24(1). pp, 5–12.		
Área en que se clasifica: Didáctica de las ciencias		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Martha Patricia López Abundio	Química	Azcapotzalco

RESEÑA

El artículo cae como anillo al dedo ahora que estamos por hacer la revisión curricular, pues en éste se menciona que el currículo de la educación en ciencias no debe basarse sólo en teorías de hechos que sucedieron en el pasado y que al pensar en el currículo deben tomarse en cuenta las necesidades, pensamientos y sentimientos de los candidatos a estudiar la ciencia como parte de su cultura general.

Durante años se ha considerado dentro del currículo temas sobre la ciencia y la tecnología para tener un nivel intelectual elevado, pero ¿qué hay de lo que el alumno desea saber?, ¿qué hay de enseñar la ciencia a través de ejemplos de aplicación en la vida cotidiana? No se trata únicamente de elementos útiles a los jóvenes que seguirán una carrera científico-tecnológica; sino de que cada aprendizaje en ciencias sea factible de retenerla y recordar toda la vida, gracias a que el conocimiento se adquirió por medio de experiencias de la vida cotidiana.

De acuerdo con este artículo, en el currículo de ciencias se ha abusado de lo que se quiere enseñar (conceptos y más conceptos), pero quienes lo elaboran no se han detenido a pensar en las necesidades actuales de los jóvenes.

Así, es necesario que a través de todos los medios posibles (nuevas tecnologías, imágenes, gráficas, audio, videos, simulaciones 3D, etc.) se enseñen las ciencias de manera que el alumno adquiera un aprendizaje permanente; también se menciona que la educación científica debería enfocarse en las preocupaciones sociales.

Por otro lado, se plantea que a los niños se les debería enseñar en ciencias los maravillosos fenómenos naturales y los avances científicos y tecnológicos, pero a los más grandes, quienes poseen un mayor entendimiento, se les tendría que mostrar lo bueno y malo de la ciencia y la tecnología.

Dentro del artículo se presentan también problemáticas por las cuales los alumnos no ven a las materias de ciencias con buenos ojos. Entre ellas mencionaremos las siguientes: muchos estudiantes consideran que los contenidos son muy abstractos; los que no van para las áreas científicas no encuentran utilidad en el estudio de las mismas, consideran que los contenidos están diseñados para formar futuros trabajadores técnicos, para muchos alumnos las ciencias llegan a ser aburridas; por último, lo más grave es que la mayoría de los contenidos de estas materias pretenden ser abordados bajo el supuesto de que todos los estudiantes aprendan del mismo modo y al mismo ritmo.

Con todo lo expuesto en el artículo, nos damos cuenta que desde 1996, en el CCH ya estábamos pensando en ese enfoque de hacer que las ciencias se aprendieran a través de problemas cotidianos. De este modo, ahora se debe pensar en la actualidad de los temas propuestos hace 16 años. Valdría la pena preguntarnos si propusimos un exceso de aprendizajes cuando deberíamos de haber hecho un programa más a la medida de las necesidades de nuestros jóvenes de hoy.

Ficha bibliográfica		
Alvarado, R. Ma. E: (2007). "Concepciones de Ciencia y la enseñanza de la ciencia". <i>Ethos Educativo</i> . CEIICH-UNAM. 39. pp:31-46.		
Área en que se clasifica: Naturaleza de la ciencia y Didáctica de las ciencias		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Silvia Toro Badillo	Biología	Sur

RESEÑA

Desde la antigüedad ha existido un interés por conocer, comprender y explicar la realidad en que vivimos, algunas de las interrogantes que se han planteado tienen que ver con el origen, producción y adquisición del conocimiento.

Como resultado de esta búsqueda se han presentado aportes de los llamados padres de las corrientes del pensamiento como los presocráticos: Demócrito, Tales de Mileto y Pitágoras; posteriormente Sócrates, Platón y Aristóteles, quienes empiezan a dar una idea sobre lo que será la ciencia.

Entre las explicaciones acerca del origen del mundo surgen dos enfoques filosóficos: el *idealismo*, que establece que el sujeto es el poseedor del conocimiento y el productor del mismo, y el *materialismo*, cuyo objetivo es el conocimiento y los sujetos son quienes pueden esclarecer las leyes de la naturaleza.

En los albores del siglo XX, Jean Piaget, investigador suizo, biólogo y epistemólogo, señaló que los tres términos del conocimiento humano son: a. el sujeto y su actividad cognoscente; b. las estimulaciones del medio; y c. los mecanismos de interacción entre el organismo y el medio que le rodea.

Piaget recurre a la noción de etapas de desarrollo del sujeto con características propias. En la transformación de una etapa a otra se da un salto cualitativo. De esta manera, el sujeto en desarrollo es quien asimila, acomoda y modifica su estructura interior de acuerdo con lo que recibe del medio ambiente.

Gastón Bachelard ha tenido gran influencia en la búsqueda de una nueva concepción en la enseñanza de la ciencia, señala la importancia de saber plantear los problemas puesto que son los indicadores del verdadero espíritu científico.

Todo conocimiento es respuesta a una pregunta, todo se construye planteado en términos de problemas y obstáculos.

Además, aporta la noción de *obstáculo epistemológico*, que son las causas del estancamiento, retroceso e inercia en el acto de conocer e incursionar en la enseñanza de la ciencia. Señala la supremacía del pensamiento abstracto y científico sobre el conocimiento básico e intuitivo.

Para Bachelard, el error es un paso obligado, puesto que el saber se construye, y esta construcción se enfrenta a resistencias.

Alexandre Koyré, físico de profesión, postula que la evolución del pensamiento científico está relacionado con las ideas transcientíficas, filosóficas, metafísicas y religiosas, y que el análisis de la evolución de las ideas científicas nos pone de manifiesto las contiendas con la realidad.

Este autor señala que nadie puede escribir la historia de las ciencias debido al problema de la súper especialización y la fragmentación del conocimiento, que para que la ciencia se desarrolle es necesario que la actividad científica tenga un valor ante los ojos de la sociedad. Al igual que Bachelard, comenta que es precisamente con los errores como se progresa para llegar a la verdad.

Matinad ha insistido en el cambio de óptica que subyace al concepto de obstáculo: el error es testigo inevitable de un proceso de búsqueda. Además, es válido para el paso del conocimiento común al conocimiento científico. Se aprende con y gracias a los errores.

Thomas Kuhn pasa de ser un científico estudioso de la física a un estudioso de la historia de la ciencia y, posteriormente, en el ámbito de la epistemología. Lo anterior lo conduce a reconocer el papel que juegan los paradigmas en la investigación científica. El significado del término paradigma es *“realizaciones científicas universalmente reconocidas, que durante cierto tiempo proporcionan modelos de problemas y soluciones a la comunidad científica”*.

Cada revolución científica modifica la perspectiva histórica de la comunidad que la experimenta, el cambio afectará la producción científica posterior a esa revolución. Las revoluciones científicas son transiciones para que se empiece a generar un nuevo paradigma, lo cual obliga a los científicos a investigar de manera detallada y profunda algunas partes de la naturaleza, que sería inimaginable en otras condiciones.

Epistemología y enseñanza de las ciencias

En 1985, Derek Hodson realizó una revisión de la imagen de la ciencia proporcionada por las experiencias de trabajo. Algunos de sus resultados fueron que existe una concepción de la naturaleza de la metodología científica marcada por el inductivismo y que se lleva a los estudiantes a pensar que la ciencia consiste en verdades incontrovertibles, etc.

El trabajo de Giordan subraya la importancia de la historia de la ciencia para mostrar los momentos de transformación profunda e indicar las relaciones sociales, económicas y políticas que entraron en juego en este cambio, de manera que el alumno llegue a comprender el proceso de construcción de una ciencia.

Con esta idea del papel de la historia en la ciencia, se propone acabar con el mito de su neutralidad y marcar que se posee un sistema de valores adecuados al modo de conocimientos de una realidad, cumpliendo funciones legitimadoras de dominio.

Uno de los aspectos importantes que se ha investigado desde la didáctica de las ciencias es el de las preconcepciones, las cuales llegan a obstaculizar el aprendizaje de las ciencias.

La preocupación por el mejoramiento de la calidad de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, así como su adecuación a las necesidades de la sociedad actual, ha generado investigaciones para contrarrestar la práctica en la que se educa a la juventud la cual se ha centrado en llevar a desempeñar tareas específicas en lugar de desarrollar la comprensión de la totalidad social, científica y humanística.

Enseñar ciencia supone, para el profesor, ser capaz de elaborar una concepción de disciplina científica y de cómo el alumno aprende y construye el conocimiento.

Por otra parte, la población tiene la imagen de que los científicos son gente alejada de la comunidad. Se pretende que los alumnos vean y comprendan a los científicos como seres humanos, interesados por lo que sucede en el medio, que tienen preocupaciones latentes por los problemas del entorno. Es importante que dejen de verlos como sabios alejados de la realidad.

Así, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias requiere considerar el conocimiento científico como un conjunto de saberes agrupados en modelos teóricos

que intentan explicar la realidad y una metodología de investigación que permita tener acceso al conocimiento de esta misma realidad. El conocimiento científico no sólo se construye, es cambiante, ya que en cada proceso o revolución epistemológica se reorganizan y estructuran nuevos saberes.

Ficha bibliográfica		
Izquierdo, A. M. (2005). "Hacia una teoría de los contenidos escolares". <i>Enseñanza de las Ciencias</i> . 23(1). pp: 111–122.		
Área en que se clasifica: Didáctica de las ciencias		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
José Luis Zaragoza Arrieta	Física	Vallejo

Autor

El autor es un investigador que pertenece al Departamento de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Barcelona, quien presentó la ponencia en el VI Congreso Internacional sobre investigación en la Didáctica de las Ciencias en Barcelona del 12 al 15 de septiembre de 2001.

Contenido/Resumen/ ¿Qué enseñar? Este es el problema/Pertinencia de la Didáctica de las Ciencias para resolver este problema/Base Teórica: La Revolución Cognitiva, una nueva Filosofía del lenguaje, un nuevo Modelo de Ciencia/Del "Qué enseñar a una Teoría" de los contenidos o Ciencia Escolar/Conclusiones/Referencias Bibliográficas.

RESEÑA:

INTRODUCCIÓN: En esta reseña se abordará la conferencia "Hacia una teoría de los contenidos escolares", a partir de la pertinencia de la Didáctica de las Ciencias, para resolver el problema de la creación de un lenguaje honesto, con el cual se piensa y se actúa para poder comprender el lenguaje científico.

Así, se podrán diseñar conocimientos para facilitar el aprendizaje, contribuir al funcionamiento óptimo de los museos de ciencias gracias a la educación a distancia y elaborar nuevos materiales didácticos con el uso adecuado de las TIC.

¿QUÉ ENSEÑAR? ÉSTE ES EL PROBLEMA

- a) Los contenidos, uno de los elementos del sistema didáctico.
- b) Debate social sobre los contenidos.

Uno de los problemas propios de la didáctica de las ciencias es seleccionar adecuadamente lo que se va a enseñar para que los alumnos puedan aprenderlo. Aceptar que esto es el problema, significa que también los contenidos de la enseñanza

no están prefijados y que pueden cambiarse en función de los objetivos de aprendizaje que se hayan establecido.

a) Los contenidos, uno de los elementos del sistema didáctico.

Chevellard (1991) se ha referido a la clase como un sistema didáctico, cuyos elementos son los alumnos, los profesores y los contenidos.

De ahí se concluye que el profesionalismo del docente se manifiesta en la capacidad de organizar un escenario propicio para el aprendizaje de la ciencia, la cual se enseña con una finalidad educativa.

b) Debate social sobre los contenidos.

Se menciona que se critica a los profesores tanto porque enseñan “lo de siempre” como porque no explican los conocimientos más recientes ni la ciencia aplicada a la vida. Estas críticas presentan diferentes dimensiones:

- Dimensión social
- Dimensión humanista
- Dimensión económica
- Dimensión política
- Dimensión de futuro o el síndrome

Probablemente se está viviendo una etapa de cambio en que se deja atrás la época del conocimiento especializado.

PERTINENCIA DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS PARA RESOLVER ESTE PROBLEMA

a) Aportaciones recientes a la reflexión sobre los contenidos escolares

Se señalan algunos autores como White (1994) y Fensham (1999), cuya crítica al primero es que dejó el tema sin resolver limitándose a comentar las ideas previas en las diferentes áreas del conocimiento.

Fensham introdujo la consideración entre la tradición de la Europa Continental de didáctica de las ciencias, en la que se da gran importancia a los aspectos pedagógicos del contenido científico, y la Anglosajona que se centra en las estrategias docentes y el profesorado se forma para un currículo del cual no es directamente responsable.

Asimismo, se cita el libro de Klafki (1958), con el que se han formado los profesores alemanes durante un cuarto de siglo, selecciona cinco preguntas para un análisis didáctico de los contenidos.

En España, García Díaz ha sido pionero en plantear abiertamente la necesidad de nuevos contenidos para actuar coherentemente respecto a las aportaciones de la didáctica de las ciencias y las nuevas necesidades educativas.

Además se menciona que el departamento a donde pertenece el ponente ha desarrollado una nueva propuesta de “ciencia escolar” fundamentada en un modelo cognitivo de ciencia.

BASE TEÓRICA: LA REVOLUCIÓN COGNITIVA, UNA NUEVA FILOSOFÍA DEL LENGUAJE, UN NUEVO MODELO DE CIENCIA.

- La revolución cognitiva: el cerebro-mente
- El lenguaje y la cognición en el contexto
- A modo de síntesis

Se dice que es necesario comprender mejor los factores que contribuyen a la emergencia de los conocimientos en un contexto determinado y que éstos se puedan comunicar de manera adecuada a unos estudiantes concretos. Las ciencias cognitivas, la lingüística, y la filosofía de la ciencia permiten iniciar esta reflexión.

La revolución cognitiva: el cerebro- mente

La ciencia cognitiva se interesa por la formación del conocimiento humano y convergen en ella ciencias muy diversas, muestra que es posible generar conocimiento, pero no de todo ni de cualquier manera.

Con la revolución cognitiva (Gardner, 2000) la mente deja de ser una caja negra y se introducen ideas que permiten un nuevo planteamiento docente:

- La perspectiva de desarrollo cognitiva a lo largo de los primeros años de vida (de Piaget) que condiciona la adquisición de conocimientos
- La posibilidad de representaciones universales
- La configuración de la personalidad
- La identificación de algunas funciones cognitivas superiores
- La cognición relacionada con la motivación, las emociones y la personalidad

El lenguaje y la cognición en el contexto

Guidoni (1985) se refiere a tres dimensiones cognitivas, irreducibles, que al interaccionar permiten la emergencia del conocimiento personal “en contexto”; el lenguaje, la representación mental y la acción. Sugiere que el conocimiento significativo se adquiere cuando hay coherencia entre las tres dimensiones.

Ninguna de estas relaciones funciona fácilmente cuando, en la clase de ciencias, se han de introducir nuevos lenguajes que se refieren a nuevas ideas.

Continuando con la reflexión sobre las relaciones entre el pensamiento, la acción y el lenguaje, se debe considerar que el lenguaje es el mediador entre las representaciones y las acciones que constituyen la experiencia científica. El conocimiento transmitido por el lenguaje no es totalmente objetivo ni totalmente subjetivo y por ello es en gran parte metafórico. Esta es quizá la esencia del problema de los contenidos que ahora se detecta: ya que ha generado un concepto de contenido vinculado al lenguaje de los libros y no al conocimiento, pensando que el conocimiento está en las palabras, y que, al implantarse las palabras se implantan a la vez experiencias.

Se debe considerar de que solo va a ser válido un programa de los conocimientos escolares que planifique a la vez lo teórico, lo experimental y lo lingüístico, lo que en conjunto permite que se aprendan las ideas fundamentales de las ciencias.

Una teoría sobre los contenidos escolares ha de tener en cuenta la función crucial del lenguaje, puesto que el conocimiento no está en la naturaleza sino en nuestra interacción con ella.

Según Giere (1988), se debe identificar un aspecto sintáctico de las teorías, es decir, el cuerpo de teoremas enunciados en el lenguaje particular elegido para expresar esta teoría y un aspecto semántico, formado por el conjunto de modelos que le dan significado.

Así; las teorías científicas tienen significado en relación con los fenómenos en los que (se) ha intervenido, y por esto Giere insiste en que una teoría es un conjunto de modelos y de hechos del mundo con sus propias reglas del juego o hipótesis teóricas a modelos que han sido interpretados por un proceso de modelización.

La principal aportación que puede hacer la ciencia a la educación de las personas es enseñar a pensar sobre los resultados de una intervención con motivo y objetivo, mediante modelos que integren reglas de actuación y lenguajes con los cuales se socialicen los conocimientos.

A modo de síntesis

Una teoría de los contenidos escolares ha de conseguir que el alumnado vea la clase de ciencias como la ocasión de entrar en una historia como protagonistas, narradores y guionistas.

Una teoría de los contenidos escolares ha de proporcionar criterios para no confundir el conocimiento con la letra inerte de los textos y para combatir el cientificismo y el enciclopedismo.

DEL “QUÉ ENSEÑAR” A UNA TEORÍA DE LOS CONTENIDOS O CIENCIA ESCOLAR

- Los elementos de la teoría
- Hacia nuevos currículos

A manera de esbozo de la teoría de los contenidos, aquí se presenta una propuesta para la organización de la actividad científica escolar. Siendo esta un esbozo de la teoría de los contenidos.

Los elementos de la teoría

Se inicia con la presentación de una tabla que muestra la correlación de las dimensiones de los contenidos que pueden ser desarrolladas a partir de aportaciones actuales de la didáctica de las ciencias.

A partir de la tabla mencionada es posible establecer los elementos de la teoría de los contenidos, es decir, lo que se ha de tener en cuenta para escoger los temas de la ciencia escolar que se relacionan entre sí y se condicionan unos con otros. Los elementos del qué enseñar propuestos a continuación son familiares, sin embargo a partir de lo que se ha reflexionado toman un nuevo sentido:

- Objetivos
- Núcleo temático
- Procesos epistemológicos
- Criterios

Hacia nuevos currículos

Hay muchas propuestas para cambiar los programas de ciencias y para sustituir los temas tradicionales por otros que conecten mejor con lo cotidiano o se refieran a las interacciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

Lo más comprometido es identificar los modelos teóricos que dan consistencia a los núcleos temáticos y mostrar cómo intervenir en ellos. Si esto se hiciera bien y la identificación fuera compartida por los profesores, divulgadores científicos, diseñadores de museos y la Web, sería posible que propuestas diferentes compartieran los mismos criterios e incidieran en los mismos procesos epistemológicos.

En la selección de contenidos en función de un modelo teórico se han de eliminar los conocimientos incompatibles o irrelevantes que pertenezcan a otro modelo.

CONCLUSIONES

Se dispone ahora de suficiente investigación en didáctica de las ciencias para empezar a enfocar el problema generado por la impertinencia de contenidos tradicionales que impiden el funcionamiento más adecuado del sistema didáctico o por nuevos contenidos que se presenten sin orden.

Todo lo mencionado plantea un interesante trabajo a emprender: establecer las reglas de juego para diseñar conocimientos que las personas puedan aprender.

Si se consigue avanzar en esta línea, dichos conocimientos podrán ser útiles en educación a distancia, lo que contribuiría a que los museos de ciencias sean más eficaces, asimismo se generarían nuevos materiales didácticos, utilizando las TIC de manera adecuada, y de este modo, se ajustarían los requisitos para la promoción de nivel **educativo**.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

El autor presenta un número representativo de referencias bibliográficas (41), entre éstas hay seis de su autoría. Todas las referencias me parecen interesantes.

Finalmente, me parece que el artículo se desarrolla adecuadamente y plantea un interesante reto, que consiste en establecer las reglas de juego y diseñar conocimientos para que los alumnos puedan aprender.

Ficha bibliográfica		
Díaz, B. F. (2005). <i>Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida. Hacia una evaluación auténtica de aprendizaje situado</i> . McGraw Hill. México.		
Área en que se clasifica: Evaluación en ciencias		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Alicia Rosas Salazar	Biología	Oriente

COMENTARIO

Como bien sabemos, la aproximación constructivista plantea que no debe haber una ruptura, ni un desfase entre los eventos de enseñanza y evaluación. En las instituciones educativas una de las principales críticas a la evaluación es que no existe relación entre evaluación y enseñanza, es decir se enseña una cosa y se evalúa otra.

Un ejemplo sería cuando el docente adopta en su clase la enseñanza basada en la realización de proyectos de indagación científica con equipos de trabajo cooperativo, pero en el momento de evaluar, se circunscribe a calificar el reporte escrito en términos de su presentación y ajuste a los rubros del protocolo convencional y ajuste a los rubros del protocolo convencional, y además otorga a todos los integrantes la misma calificación sin distinción alguna y deja de lado cuestiones como el proceso de grupo y la cooperación, la adquisición de habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas; las habilidades metodológicas requeridas para la realización de la investigación; e incluso los que serían los aprendizajes meta, en este caso razonamiento científico; la rigurosidad en la investigación; y la creatividad o curiosidad científica en la conducción del experimento.

Por lo tanto, la evaluación auténtica se supone alternativa en el sentido de que busca un cambio en la cultura de la evaluación dominante, centrada en instrumentos estáticos de lápiz y papel que exploran sólo la esfera del conocimiento declarativo.

En congruencia con los postulados del constructivismo, una evaluación auténtica centrada en el desempeño busca evaluar lo que se hace, así como identificar el vínculo de coherencia entre lo conceptual y lo procedimental, entender cómo se lleva a cabo el desempeño en un contexto y situación determinados.

Esto implica la autoevaluación por parte del alumno, ya que la meta es la promoción explícita de sus habilidades de autorregulación y reflexión sobre su propio aprendizaje. En este sentido es una evaluación de proceso formativa, donde son prácticas relevantes la evaluación mutua, la coevaluación y la autoevaluación (Díaz, B. y Hernández, 2002).

Airasian (2201) describe cinco dominios de evaluación del aprendizaje basado en el desempeño, señala que desde hace bastante tiempo es retomado en las escuelas, así, los dominios son:

- * Habilidades de comunicación (ensayos escritos y presentaciones orales).
- * Habilidades psicomotrices (manejo de Ipod, Tablet, manejo de aparatos, instrumentos, de equipos, cámara digital, Réflex, programas, Internet, Computadora, etc.
- * Adquisición-aplicación de conceptos (construir dispositivos en el laboratorio, identificación de sustancias, organismos vivos, generalizar a partir de datos experimentales, etc.)
- * Habilidades atléticas
- * Habilidades afectivas y sociales (trabajar en grupos cooperativos, mantener el autocontrol).

Díaz Barriga (2005) menciona que las rúbricas son guías o escalas de evaluación donde se establecen niveles progresivos de dominio o pericia relativos al desempeño que una persona muestra respecto de un proceso o producción determinada. Las rúbricas integran un amplio rango de criterios que cualifican de modo progresivo el tránsito de un desempeño incipiente o novato al grado del experto. Son escalas ordinales que destacan una evaluación del desempeño centrada en aspectos cualitativos, aunque es posible el establecimiento de puntuaciones numéricas.

En todo caso, representan una evaluación basada en un amplio rango de criterios más que en una puntuación numérica única. Son instrumentos de evaluación auténtica sobre todo porque sirven para medir el trabajo de los alumnos de acuerdo con “criterios de la vida real”. Implican una evaluación progresiva, y el ejercicio de la reflexión y autoevaluación (Díaz Barriga, 2004a).

Como menciona Goodrich H. (2000), la rúbrica es una herramienta de evaluación que identifica ciertos criterios para un trabajo, o sea “lo que cuenta”; por lo tanto, le ayuda al estudiante a determinar cómo se evaluará su trabajo. Entre Los aspectos más importantes a considerar en la elaboración de una rúbrica están:

- Identificar y justificar el mejor método de evaluación a través del cual se van a obtener evidencias del dominio de las conductas u objetivos del dominio

educativo (¿un producto? ¿una observación de las conductas presentes o demostradas? ¿un ensayo? ¿un portafolio?).

- Especificar si será usada un método analítico u holístico o la combinación de ambos.
- Especificar el esquema de puntuación o la localización de cada punto de la escala que se a utilizar: ¿lista o escala de valoración?
- Identificar los pesos en términos de valores en puntos para situarlos en diferentes componentes del indicador. Esto es importante para el método analítico.
- Diseñar un ejercicio para capturar los objetivos especificados y conductas del dominio educativo. Escribir las instrucciones y las indicaciones para motivar las respuestas, situar el contexto y las condiciones y proporcionar instrucciones para los evaluadores.
- Desarrollar un borrador de método de puntaje. Usar descriptores observables para definir la calidad de las respuestas según diferentes niveles de aceptabilidad. Tratar de definir operativamente cada punto de la escala.

En Velásquez, H. A. (2007), se menciona a Airasian (2001), y alude que las rúbricas apoyan al docente tanto en la evaluación como en la enseñanza de actividades generativas, en la elaboración de proyectos, la producción oral y escrita, así como, en las investigaciones y el trabajo práctico de los estudiantes. Por tanto resultan apropiadas no sólo en el campo del aprendizaje científico, sino en la evaluación de procesos y productos relacionados con arte, diseño entre otras.

De esta manera, son estrategias apropiadas para evaluar tareas o actividades auténticas, en particular las referentes a procesos y producciones ligadas a simulaciones situadas y aprendizaje *in situ*.

La rúbrica (matriz de valoración), facilita la calificación del desempeño de los estudiantes, en áreas que son complejas, imprecisas y subjetivas, a través de un conjunto de criterios graduados que permiten valorar el aprendizaje, los conocimientos y/o competencias logradas por el estudiante.

Existen otros autores como Rodríguez y Cordero (2011), quienes definen a la rúbrica como una matriz de valoración en la cual se establecen los criterios y los indicadores de competencia mediante el uso de escalas para determinar la calidad de la ejecución de los estudiantes en unas tareas concretas dentro de un continuo. La rúbrica puede ser usada en la evaluación formativa y en la sumaria. Es un listado de criterios definidos y fundamentales que permiten valorar el aprendizaje, los conocimientos logrados por el estudiante en un trabajo o en una materia específica.

De acuerdo con Leyva (2010): "La mejor forma de lograr tanto la orientación del alumno hacia el logro de tales estándares, así como la de proporcionar una retroalimentación efectiva y oportuna es la incorporación de rúbricas basadas en el establecimiento de estándares de ejecución y niveles de desempeño esperados en las diversas actividades y tareas."

Existen otros conceptos de connotados estudiosos, como el que expone Díaz B, F. (2005), quien concibe las rúbricas como instrumentos de evaluación auténtica sobre todo porque sirven para medir el trabajo de los alumnos de acuerdo con los "criterios de la vida real". Implican una evaluación progresiva, y el ejercicio de la reflexión y autoevaluación (Díaz, B. 2004a), son guías o escalas de evaluación donde se establecen niveles progresivos de dominio o pericia relativos al desempeño que una persona muestra respecto de un proceso o producción determinada.

Por lo mencionado anteriormente, Montecinos (2003) explica que una rúbrica responde a los cuestionamientos siguientes:

¿Qué aspectos caracterizan la ejecución de un experto?

¿Cuáles son las características que distinguen entre una ejecución excelente, buena, promedio y deficiente?

En cuanto a las **habilidades metodológicas** requeridas para la investigación, habrá que contemplar la elaboración de una carátula completa, la **definición de evolución**, las citas bibliográficas de manera correcta aplicando un rigor científico que marca considerar el sistema APA.

No se olviden los **aprendizajes meta** en este caso: el razonamiento científico, la rigurosidad en la investigación y la creatividad o curiosidad científica en la conducción del experimento.

- * Durante el razonamiento científico cuando elaboran un video en equipo de manera colaborativa.
- * La rigurosidad de la investigación.
- * La evolución biológica, se considera uno de los pilares de la Biología como ciencia, por lo que identificar los mecanismos evolutivos y sus consecuencias contribuirá a que los alumnos comprendan la biodiversidad como el resultado del proceso evolutivo.

De acuerdo con lo que plantea Díaz B. (2005), los títulos de los niveles de desempeño seleccionados son los niveles progresivos del propio desempeño; éstos son: **amateur,**

aceptable, **admirable** y **excepcional**. En la elaboración de los criterios de desempeño se tomaron en cuenta los indicadores concernientes al manejo del contenido, la coherencia y organización de los textos (concisos), la **imaginación**, la **creatividad** para la elaboración del guión de video, las imágenes utilizadas, voces, música, las habilidades expositivas de los educandos, la duración de la presentación (10 minutos) y la publicación del video en medios de difusión.

El portafolio como instrumento de evaluación de enseñanza-aprendizaje

Descripción. Portafolio: Son colecciones o registros de trabajos que en conjunto proporcionan una imagen global de competencias en un área de aprendizaje amplia. Se utiliza generalmente en educación como una herramienta de documentación global en aprendizajes para los que se quiere seguir su proceso y evolución, o para recoger evidencias sobre habilidades en una materia, arte, etc. En los portafolios además se incluyen guías para la selección de los contenidos, criterios para juzgar, los trabajos o reflexiones de los propios estudiantes, investigaciones bibliográficas, elaboraciones multimedia, maquetas, síntesis.

La evaluación del aprendizaje y la enseñanza basada en portafolios adquiere una presencia creciente en el campo de la evaluación educativa, y quizá es hoy en día la estrategia de evaluación alternativa y auténtica más socorrida. Así, su éxito se debe a que permite un registro acumulativo que sistematiza la experiencia obtenida en un tema o asignatura y que se puede presentar en un folder o carpeta de argollas.

En el mismo se incluyen materiales de búsqueda bibliográfica, representaciones gráficas del material estudiado (mapas conceptuales, aspectos conceptuales, cuadros sinópticos, resúmenes elaborados por el estudiante sobre textos asignados por el profesor) al igual que ensayos, informes, evaluaciones y las correcciones correspondientes o cualquiera otra producción intelectual.

Lo verdaderamente importante es que tanto los trabajos solicitados como la selección realizada por el educando demuestren su progreso de manera gradual y paulatina sobre sus propios aprendizajes. Propicia la expresión, mejora la comunicación, permite tener una visión más amplia y profunda de lo que el alumno sabe y puede hacer, así mismo facilita la evaluación. Enseguida se presentan algunas sugerencias para su construcción:

1. En la página principal *identificar* el título: Portafolio de materia o asignatura.

Instrucciones [para el alumno]- Propósito

Qué resultados de aprendizaje se van a evaluar, a qué aprendizajes están asociados

2. Contenido [*]

Se especifica en el *índice de contenido del portafolio*.

3. *Información* Consiste en los trabajos realizados por el equipo de trabajo, alumno. Consiste básicamente en el trabajo, realizado por el equipo de trabajo o alumno, sus producciones y auto-reflexiones, así como la explicación del por qué y el cómo de dichos trabajos: *Ensayos escritos, Problemas científicos, Diarios y registros de los aprendizajes logrados y Proyectos y experimentos científicos.*
4. *Texto dirigido al observador del portafolio: **el estudiante o el equipo de trabajo pueden escribir un texto a las personas que revisan su portafolio para compartir sus motivos, logros, aciertos o desaciertos.***
5. *Respuesta del observador:* Después de revisar el portafolio el observador puede escribir comentarios o sugerencias a los autores
6. **Sugerencias, para ayudar al cumplimiento de las tareas**

[] Dentro del contenido, podemos clasificar las evidencias de aprendizaje [o trabajos]:*

- a) tareas sustantivas de los contenidos de la materia*
- b) tareas o trabajos relacionados con el aprendizaje o con los contenidos de la materia*
- c) tareas de transferencia o generalización al ámbito personal o profesional*

Si se utiliza un formato mixto de portafolio, el profesor puede dar directrices cerradas para el apartado a) y dejar la elección libre de contenidos en los apartados b) y c), especialmente en este último.

También hay portafolios electrónicos, los alumnos aplican lo que han aprendido del manejo de programas informáticos.

La combinación de rúbricas –portafolios es una posibilidad interesante de evaluación alternativa y auténtica.

Ficha bibliográfica		
Muñoz, C. G. (2007). <i>Un nuevo paradigma: La quinta generación de evaluación</i> . Universidad pedagógica experimental libertador. Caracas, Venezuela.		
Área en que se clasifica: Evaluación en ciencias		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Alicia Rosas Salazar	Biología	Oriente

COMENTARIO

Este artículo cuenta con los elementos explicativos y desarrollados de manera suficiente y el cómo va incorporando la evaluación y temporalidad definida de cada una de las generaciones mencionadas por el autor.

La evaluación ha estado en constante evolución, en ella se han contemplado aspectos relacionados con la planeación, cuya intención es la de desarrollar una estrategia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje y el avance hacía una evaluación menos subjetiva, más cercana a la realidad, los cuales da una integración e interrelación en el proceso de evaluación a realizar y que se considera de gran utilidad en la evaluación educativa y por ende de los aprendizajes que los alumnos logran siempre y cuando la enseñanza que se planee sea centrada en el estudiante para que reconstruya el conocimiento. Todo esto debe hacerse en un afán de considerar el esquema social y cultural en que se desenvuelve el educando.

No se aprecia gran rigor en la evaluación de generaciones anteriores a esta quinta, pues se contempla sólo al evaluador y el evaluado, sin tomar en cuenta los otros actores que definitivamente influyen en la educación de la persona. De la cuarta generación, que se estima del tipo constructivista y de interrelación con otros actores que definitivamente influyen en la educación de la persona, nace la quinta generación de evaluación con el pensamiento sistémico al considerar todas las partes de un total, es decir, involucrar todos los actores (economía, sociedad, cultura, vida cotidiana y escolar, entre otros) como un sistema complejo donde existe una interdependencia y colaboración de los participantes en la formación integral de un individuo, lo cual permite fortalecer actitudes y valores.

Evaluación: Retomando a Martínez (1999), quien se refiere al “Cambio”. Este vocablo ha despertado un creciente interés en los Sistemas Sociales contemporáneos. Se resumen la corriente que agrupa a las evaluaciones (cuatro generaciones) y posteriormente la quinta generación

La primera generación, o medicinal hasta finales de los años 60, consistía en determinar si los estudiantes dominaban los contenidos de las materias, la ventaja de ésta era proporcionar datos manipulables matemáticamente, esto permite comparar los datos de los puntajes de un individuo con los puntos de un grupo normativo.

La segunda generación surge por las deficiencias de la anterior, aquí se resalta el rol del evaluador. Descriptor y *medidor* que ayuda a los docentes a seleccionar, organizar y formular los objetivos educacionales, las estrategias y los procedimientos. Aquí se involucra la *medición*, según Alves y Acevedo (1999), con la metodología de la investigación etnográfica, porque acepta la experiencia subjetiva tanto del investigador como del participante.

La tercera generación o de juicios introduce el término Juicio en la evaluación y el evaluador se convierte en un **juez** (Lincoln, 1989). En este caso el juicio del evaluador aparece en la **Toma de Decisiones** basado en sociología de la organización, el análisis de sistemas, teoría y práctica de la administración. En estas tres generaciones están estrechamente relacionados el **evaluador y el evaluado**, sin considerar otros actores ni sus valores o construcciones. Esta generación descansa en el rigor con que se toma los datos y en el posterior análisis estadístico.

La cuarta generación o de negociación considera las construcciones significativas de los actores, con una orientación hacia la toma de decisiones y el curso de las acciones a realizar se logra mediante la negociación. A esta generación se le puede denominar **Constructivista** por el proceso interactivo de negociación donde participan todos los involucrados, con sus intereses y necesidades; es constructivista porque define la metodología fundamental.

El proceder metódico

Se organizó en tres etapas: **la primera** fue el análisis documental, que consiste en conocer el discurso de los **expertos de uso** (personas diestras en el ejercicio o manejo teórico de los conceptos), **la segunda etapa** consiste en conocer la opinión y punto de vista de los **expertos usuarios** (dominio teórico-práctico de la evaluación), se utilizó la metodología etnográfica porque admite la experiencia subjetiva (tanto investigador-investigado); **la tercera etapa** consistió en el análisis integral de toda la recopilación realizada, para lograr esto se realizó **una triangulación**, basada en Rivas (1992).

El discurso de los Expertos de Uso: Como lo plantea Ahumada (1999), se ha pasado de un concepto de **“control”** centrado solo en la aplicación de exámenes para asignar la calificación al análisis y valoración de todos los elementos incluyentes en el proceso

educativo. Según Muñoz (1992), la evaluación no solo afecta a los docentes y alumnos, sino también al equipo directivo y a los responsables de la organización.

La primera generación: Medición

Esta generación está vinculada al diseño, construcción y masificación de los test, se centra en el alumno (evaluado) y en los instrumentos, aunque la recolección de datos de los individuos no fue posible hasta que se diseñaron los instrumentos apropiados, siendo ésta una aportación de esta generación.

La segunda generación: Descripción

Esta generación se caracteriza por la descripción de las fortalezas y debilidades establecidas, siendo el rol del evaluador el de un descriptor a quien se le requería conocimientos técnicos de la generación anterior.

La tercera generación: Juicio

Estuvo enfocada hacia los objetivos (2da. Generación), hasta alcanzar la emisión de juicios.

La cuarta generación: Una tendencia a lo gerencial, el fracaso del pluralismo de los valores y un compromiso con el paradigma de investigación científica apoyado en la concepción positivista. Se apoya en dos elementos: *evaluación respondente y la metodología constructivista.*

El concepto de calidad: Para Deming (1999), la calidad es la producción que está demandando el mercado, esto es la “productividad y la competitividad”, es la búsqueda mejoramiento continuo. Según Martínez (1995), la sociedad le encomienda al sistema educativo la formación, capacitación o actualización de su personal.

A manera de resumen, la Quinta Generación es la más evolucionada, en cuanto a que contempla aspectos como el planteamiento de momentos (la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa), que se asumirá desde la autoevaluación (yo), la coevaluación (tú y yo) y la heteroevaluación (el tú). Esto permitirá acreditar y acrecentar con una intención específica desarrollada en una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje y el avance hacia una evaluación menos subjetiva, más cercana a la realidad (objetiva); los cuales dan una integración e interrelación en la evaluación por realizar y que considero es de gran utilidad en la evaluación educativa y por lo mismo de los aprendizajes que los educandos alcanzan siempre y cuando la enseñanza-aprendizaje se planee, sea centralizada en el alumno para que reconstruya el conocimiento, todo esto dentro de un esquema social y cultural en que se desenvuelve el estudiante.

No se aprecia el rigor de las generaciones anteriores a esta quinta, donde se contempla solo al evaluador y el evaluado, sin tomar en cuenta los otros actores que definitivamente influyen en la educación de la persona.

En la cuarta generación se estima del tipo constructivista y de interrelación con otros actores que definitivamente influyen en la educación de la persona, en esta última propuesta nace la quinta generación de evaluación con el pensamiento sistémico al considerar todas las partes de un total, es decir, involucrar todos los actores (economía, sociedad, cultura, vida cotidiana y escolar, entre otros) como un sistema complejo donde existe una interdependencia y colaboración de los participantes en la formación integral de un individuo, fortaleciendo las actitudes y valores.

La evaluación para la calidad, además de evaluar, mide, pondera, acredita, valora y acrecienta, aquí reconocerán sus debilidades y fortalezas los actores principales y buscarán la opción para crecer, por lo tanto la evaluación va más allá de un tú o un yo, es un “nosotros”.

En el quehacer docente estimo que nos encontramos todavía en la cuarta generación de evaluación, porque las instituciones educativas realmente no permiten que se involucren varios de los actores educativos en la formación de cualquier individuo, sólo al nivel de reconstrucción del conocimiento e influencia para propiciar pensamientos críticos propositivos.

Ficha bibliográfica		
Gil Pérez, D; C. Furió Más; P. Valdés; J. Salinas; J. Martínez-Torregrosa; J. Guisasola; E. González; A. Dumas-Carré; M. Goffard y A. M. Pessoa. (1999) “¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?”. <i>Enseñanza de las Ciencias</i> . 17(2). pp: 311-320		
Área en que se clasifica: Didáctica de las ciencias		
Autores del Comentario	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Enrique Zamora Arango	Física	Naucalpan

COMENTARIO

Aun cuando el artículo no es muy reciente, hace casi quince años que se publicó, me parece una propuesta muy interesante sobre todo para aquellos profesores que buscan formas diferentes de abordar la enseñanza - aprendizaje de las ciencias en el aula.

Los autores hacen una revisión, por separado, de los problemas asociados con la orientación de la enseñanza, como la enseñanza de conceptos, el desarrollo de prácticas de laboratorio y la resolución de problemas, considerando estas actividades frecuentemente usadas en las aulas de ciencias, y las cuales, como mencionan en su resumen, normalmente se presentan desconectadas, en especial de la Física y la Química.

Hacen una crítica bastante bien fundamentada de las debilidades de esos tres enfoques mencionados de enseñanza de las ciencias, pero también como plantean una propuesta alternativa a esta terna de elementos de la enseñanza de las ciencias que ocurren por separado y la integran en una propuesta nombrada Resolución de Problemas como Investigación Dirigida, o en forma breve, Investigación dirigida. Los autores resumen los puntos esenciales de su propuesta en el siguiente cuadro de etapas que se describen detalladamente en el artículo.

Estrategias de enseñanza para un aprendizaje como Investigación dirigida

1. Plantear situaciones problemáticas.
2. Proponer a los estudiantes el estudio cualitativo de las situaciones problemáticas planteadas.
3. Orientar el tratamiento científico de los problemas planteados.
4. Plantear el manejo reiterado de los nuevos conocimientos en una variedad de situaciones nuevas.

En las cuatro fases que esquematizan la estrategia de enseñanza propuesta, se busca integrar aspectos esenciales que afectan a la actividad científica pero que por lo común, no son tenidos en cuenta en la enseñanza de las ciencias: los problemas de contextualización del trabajo científico y los componentes “afectivos”.

El aprendizaje de las ciencias es visto en este caso no *sólo como cambio conceptual, sino como un cambio a la vez conceptual, metodológico y actitudinal*. Ello implica, por otra parte, una completa integración de la “teoría”, las “prácticas” y los “problemas”, en un proceso único de construcción de conocimientos científicos, tal como ocurre en los procesos de investigación reales.

Desde esta perspectiva, esta propuesta trata de que los estudiantes vean más atractivas las concepciones científicas que sus ideas generadas de manera espontánea, ello implica el introducirse, en la medida de lo posible, en la enseñanza de una “cultura científica” y de esta forma romper con el tratamiento separado de actividades, las cuales aparecen en la investigación científica absolutamente superpuestas y cuya persistencia en la enseñanza contribuye a transmitir una visión deformada de la ciencia.

Con estas consideraciones, es muy recomendable seguir profundizando en el conocimiento de la propuesta de los autores, ya que en la actualidad se ha desarrollado su aplicación en diferentes países y con resultados positivos a través de la elaboración de tesis de maestría o doctorado.

Ficha bibliográfica		
Petit Pérez, Ma. F y J. S. Matarredona. (2012). "La ciencia ficción y la enseñanza de las ciencias". <i>Enseñanza de las Ciencias</i> . 30(2). pp: 69-86		
Área en que se clasifica: Didáctica de las ciencias		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Patricia Rosas Becerril	Biología	Vallejo
Adriana Hernández Ocaña.	Biología	Vallejo

COMENTARIO

El artículo es el resultado de una investigación en **Europa** sobre la relación entre la ciencia ficción y la ciencia, hecha a estudiantes de nivel medio superior. Es un trabajo reflexivo que ofrece recursos didácticos dentro del ambiente áulico que pueden favorecer el acercamiento a las ciencias experimentales. Aunque el método está enfocado directamente a los estudiantes, podría aplicarse definitivamente a los profesores ya que en ambos casos pueden tener concepciones erróneas de la ciencia y de la ciencia ficción en sentidos como:

- Los estudiantes consideran que las películas de ciencia ficción son un reflejo futurista de la ciencia, en ocasiones los profesores también.
- Los estudiantes mezclan aspectos mágicos con la ciencia e igualmente algunos profesores.
- Las películas de ciencia ficción muestran que el avance de la ciencia deteriora el ambiente, los ecosistemas; del mismo modo, los profesores pueden llegar a considerar que la ciencia tiene efectos negativos.
- Tanto maestros como alumnos ven más películas de ciencia ficción en comparación a los libros que leen de la misma temática.
- Si no se conocen los objetivos de las TIC, pareciera que con oprimir un botón se consigue satisfacer fácilmente algunos deseos de iluminación, sonidos o imágenes; y justamente éste era el principio en que operaba la magia: "satisfacer las necesidades sin esfuerzo, mágicamente".
- Los ejemplos de problemas, imágenes, fotografías, actividades, comentarios pueden estar mal enfocados si no se tienen las bases científicas.

El artículo proporciona información muy interesante como:

- Las ciencias experimentales no son bien recibidas por los jóvenes; en las películas de ciencia ficción se dejan ver siempre científicos con mente de genios o excepcionalmente inteligentes.

- La elección de carreras científicas se relaciona con el sexo ya que física y química son elegidas principalmente por hombres y las ciencias naturales y salud por mujeres.
- El listado de películas que han visto los jóvenes y sus maestros consideradas por ellos como ciencia ficción no siempre es adecuada; por ejemplo, Harry Potter no es ciencia ficción, sino magia.
- Las películas de ciencias ficción que pueden ser parte de modelos didácticos de enseñanza se podrían clasificar en más de 10 rubros y en cada uno, los autores proporcionan algunos ejemplos.
- Los autores comentan que el estudio por sexos del conocimiento de la ciencia ficción en los profesores, ampliaría los resultados obtenidos en el trabajo.
- Es una excelente sugerencia de los autores el seguir analizando libros y publicaciones relacionadas directamente con la Educación Secundaria Obligatoria y el bachillerato, así como publicaciones realizadas en el campo de la didáctica de las ciencias experimentales en relación con la utilización del cine de ciencia ficción en la enseñanza.
- Dentro de las propuestas de los autores, los profesores podemos retomar las actividades de aprendizaje basadas en películas o series y no en libros de ciencia ficción, por ser las que más interesan y, en consecuencia, las que más influyen.
- Parte del ejercicio que podemos hacer los docentes es analizar si dichas actividades conllevarían una mejora en la actitud y en el aprendizaje de los alumnos, por lo que los autores proponen realizar actividades de este tipo y el estudio de mejoras en la actitud, la participación en clase y el aprendizaje de los conceptos realizando un seguimiento de los alumnos a lo largo de varios cursos.

Finalmente, es un artículo que permite a los profesores de ciencias experimentales reflexionar sobre la enseñanza de su materia, los recursos que utiliza para facilitar el aprendizaje así como el uso de material adecuado de ciencia ficción para promover el análisis y la reflexión en sus estudiantes.

Ficha bibliográfica

Gallego, B. R. (2004). "Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales". *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 3(3). pp: 301-319.

Área en que se clasifica: Didáctica de las ciencias y Modelos didácticos

Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Patricia Rosas Becerril	Biología	Vallejo
Adriana Hernández Ocaña.	Biología	Vallejo

COMENTARIO

El artículo es una publicación reciente (2013) que muestra como mucho anteriores los resultados de una práctica educativa cotidiana. La realidad en diferentes países muestra que los procesos de enseñanza aprendizaje distan mucho de lo que se escribe en libros aceptados en la última década como los modelos a seguir. Los profesores continúan con enseñanza repetitiva de conocimientos que a lo largo del tiempo consideran que les ha funcionado sin, a veces cerciorarse de su vigencia.

El artículo hace referencia a una realidad educativa en las ciencias experimentales y a su vez a la integración que ahora está en auge de las tecnologías educativas en Educación Primaria, media e incluso la superior.

El autor trabaja en estudios de casos basados en encuestas a nueve docentes, con 72 sesiones de observación y análisis documental de cuatro centros públicos rurales. Este tipo de estudios es muy practicado en centros educativos particulares de México, donde una cámara de video filma sin avisar. El filme puede ser por segmentos de una clase o incluso llevar el seguimiento de un tema completo.

El objetivo es analizar aspectos didácticos, pedagógicos y disciplinarios que se exponen en el interior del aula. Los resultados son sorprendentes, un profesor puede analizar y reflexionar en aspectos como su lenguaje corporal, vocabulario, contenidos, trato hacia los alumnos, dinámicas de clase, ambiente áulico, etc. e incluso tiene el filme de lo que él no percibe en clase, como las relaciones entre compañeros.

En el artículo, los resultados indican que la enseñanza de las ciencias se hace de un modo tradicional (método expositivo), basado en el libro de texto y que la integración de

las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) es un mero apoyo al libro. Las herramientas que pueden apoyar la clase siguen usándose erróneamente y entonces el uso de gis y pizarrón se sustituye por elementos que realizan las mismas funciones sin que el docente considere que antes de eso, está formando jóvenes y que lo hace con la finalidad de insertarlos productivamente en una sociedad que los demanda.

Al igual que en la práctica cotidiana, son pocos los casos estudiados que hacen una integración profunda, usando blogs o webquest.

Bien se sabe que cuando se utilizan actividades basadas en TIC, se incrementa la motivación en el alumnado, incluso se aprecia cambio actitudinal hacia los contenidos de ciencias. Las ciencias exactas siguen siendo algo lejanas e incluso mágicas para la mayoría de las estudiantes.

Los resultados obtenidos por los autores se centran en destacar que así como no hay oferta de formación en enseñanza de las ciencias, tampoco los participantes la han recibido tras su formación inicial. Sin embargo, sí la han tenido en TIC. A pesar de ello, los maestros piensan que las ciencias deberían tener mayor carga lectiva. No obstante es saber cómo promoverla si los mismos profesores no leen lo que se va produciendo en su entorno (tanto sobre enseñanza de ciencias, didáctica o contenidos disciplinarios). Y definitivamente, las ciencias han de considerarse como uno de los pilares fundamentales en la formación de los niños.

Ficha bibliográfica		
Rodríguez, Palmero. M ^a Luz. (2004). "La Teoría del aprendizaje significativo". Centro de Educación a Distancia (C.E.A.D.) Santa Cruz de Tenerife. Pamplona, España. Consultado el 30 de abril de 2013. http://www.slideshare.net/njckeline/b/aprendizaje-significativo-1761144		
Área en que se clasifica: Modelos de enseñanza de las ciencias.		
Autores de Comentario	Materia que imparte	Plantel de adscripción
María del Carmen Corona Corona	Biología	Azcapotzalco

Este muy breve comentario resalta el conjunto de reseñas y comentarios presentados. En este artículo se hace una revisión de los elementos que fundamentan la Teoría del Aprendizaje Significativo así como el análisis del concepto de construir significativamente desde un punto de vista ausubeliano hasta las diferentes contribuciones que han enriquecido esta teoría. Se aborda también la Teoría de los Modelos Mentales (Johnson-Laird) y de la Teoría de los Campos Conceptuales (Vergnaud), concluyendo que la Teoría del Aprendizaje Significativo es aún hoy un referente explicativo de gran potencialidad y vigencia que da cuenta del desarrollo cognitivo generado en el aula.

Ficha bibliográfica		
Jiménez Aleixandre, M. P. y J. Fernández Pérez. (1987). El “desconocido” artículo de Mendel y su empleo en el aula”. <i>Enseñanza de las Ciencias</i> . 5(3). pp: 239-246.		
Área en que se clasifica: Historia de las ciencias		
Autores del Comentario	Materia que imparte	Plantel de adscripción
José Antonio Acosta.	Biología	Azcapotzalco

Comentario

El trabajo va en el sentido de valorar la utilidad de la Historia de la Ciencia en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, de tal forma que propone la utilización de textos científicos originales en el aula, con el propósito de que los alumnos puedan reconstruir, a través de una actividad investigadora dirigida, los conocimientos que la enseñanza tradicional transmite ya elaborados.

En la primera parte del trabajo se hace una breve revisión de investigaciones realizadas sobre las formulaciones reales, contextualizadas históricamente, de Mendel y las que le son atribuidas, así como su metodología y su impacto en la comunidad científica de su época. En la segunda se presenta la propuesta concreta de utilización en el aula y se comentan los resultados obtenidos en alumnos de nivel high school (escuela superior) y de universidad de España.

Se menciona que el artículo de Mendel sobre sus investigaciones en el guisante (*Experimentos sobre híbridos vegetales*) publicado en 1866, considerado hoy en día como uno de los más importantes en el desarrollo de la Biología, pasó casi inadvertido entre los naturalistas de la época y fue escasamente citado. Las razones por las que no se prestó atención a un trabajo tan riguroso e innovador han sido y son objeto de un largo debate entre historiadores y epistemólogos de la Biología.

En este trabajo se presentan algunos puntos del debate. Así por ejemplo, algunos investigadores suponen que el artículo de Mendel fue conocido, pero ignorado, mal interpretado, o rechazado por sus contemporáneos, mientras que otros investigadores argumentan que en realidad el artículo de Mendel no fue conocido entre los científicos de su época.

El texto destaca que el trabajo de Mendel fue un experimento modelo, tanto desde el punto de vista teórico como metodológico, y da las razones de esta consideración.

En cuanto a la segunda parte del trabajo, en la que se describe la propuesta didáctica para el aula, se menciona que se buscan los siguientes objetivos:

- a) Evidenciar aspectos de la metodología y la importancia de las hipótesis teóricas
- b) Fomentar el espíritu crítico de los estudiantes y desmitificar los descubrimientos científicos
- c) Situar el descubrimiento de los mecanismos de la herencia en su marco histórico
- d) Familiarizar a los estudiantes con textos científicos “no digeridos”

Mi opinión es que, a pesar del año en que se publicó este trabajo (1987), puede ser de gran utilidad para el docente, en primer lugar, porque le brinda información sobre el contexto histórico en que se publicó el artículo de Mendel; en segundo lugar, porque realiza un análisis del artículo; y en tercer lugar, porque presenta una propuesta didáctica entendible y factible, que puede ser útil en el aula.

Ficha bibliográfica		
Contreras, L. C. (1987). "La resolución de problemas, ¿una panacea metodológica?". <i>Enseñanza de las Ciencias</i> . 5 (I). pp: 49-52.		
Área en que se clasifica: Modelos de enseñanza		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
<i>Felipe Patiño Santander</i>	Física	Oriente

Reseña

En su artículo L. C. Contreras pretende poner en relieve un método que George Pólya anunció en 1931, el cual consistía en presentar «un nuevo método de enseñanza», bajo el título de «cómo buscar la solución de un problema de matemáticas». El citado autor contesta la pregunta ¿qué es un problema?, de una manera muy peculiar, pero sumamente clara:

En una primera aproximación podríamos afirmar que un problema no es un recurso mediante el cual pretendemos una automatización rutinaria de un procedimiento, ni la asimilación de determinados algoritmos por repetitivas aplicaciones mecánicas de éstos. Todo esto se podría calificar como ejercicio, y aunque a veces es difícil matizar la diferencia entre estos conceptos dado que una misma situación puede ser para un sujeto un ejercicio y para otro un problema, dependiendo de la familiaridad de cada uno de ellos con la situación y los conceptos y técnicas implicados en ella, podemos afirmar que existe problema cuando dicha situación no es familiar para el alumno (Contreras 1985); es decir, cuando la novedad es la característica fundamental de la misma y cuando ésta requiere un tratamiento distinto de una mera aplicación rutinaria. Dicho en términos de ejecución, cuando su resolución necesita una deliberación, identificación de hipótesis posibles y comprobación de su factibilidad (Contreras 1985), teniendo que elaborar el individuo unas conductas propias que pongan a prueba sus capacidades de razonamiento autónomo.

El autor establece que:

La resolución de problemas no sólo pretende dotar al individuo de unos conocimientos fundamentales desde el punto de vista epistemológico y social mediante el redescubrimiento de los mismos, sino que también y fundamentalmente intenta que el alumno adquiriera unos códigos ordenados de conducta, unos esquemas de comportamiento suficientes para poder desenvolverse en cualquier situación normal de la vida diaria.

Contreras concluye esta parte señalando que:

El pensamiento matemático es lógico y riguroso y las técnicas que empleamos para enfrentarnos a los problemas son aplicables a muchos campos (Schoenfeld 1985), por ello no creo equivocarme

al afirmar que la matemática puede convertirse en una herramienta fundamental para la vida si sabemos conducir correctamente el aprendizaje de nuestros alumnos.

En otro de los puntos tratados en el artículo, Contreras destaca que el papel del alumno debe ser como constructor de su propio aprendizaje y que el profesor debe jugar el rol conductor del proceso. En palabras del autor se tiene:

En resumen, es el alumno quien elabora su aprendizaje, quien soluciona sus problemas, siendo el profesor mero moderador e inspector del proceso. «El profesor no está para dar soluciones, sino para ayudar a los alumnos a utilizar lo mejor posible los recursos de que disponen», (Schoenfeld 1985), recursos que en la mayoría de los casos no son más que los elementos básicos que forman la materia, los instrumentos fundamentales para desenvolverse en la vida.

Para concluir el artículo, el autor señala que existen dos aspectos fundamentales en el proceso metodológico de la resolución de problemas: por una parte, es deseable que el alumno contemple la matemática no como una cosa hecha, sino como un mundo apasionante que él puede descubrir; por otro lado, el afán de elaborar una imagen más humana del profesor.

Ficha bibliográfica		
Lion, C. (2006). <i>Imaginar con Tecnologías: relaciones entre tecnologías y conocimiento</i> . La Crujía. Buenos Aires.		
Área en que se clasifica: Modelos didácticos de enseñanza de las ciencias		
Autores de la reseña	Materia que imparte	Plantel de adscripción
Felipe Patiño Santander	Física	Oriente

Reseña

Carina Lion es Doctora en Educación de la Universidad de Buenos Aires, especialista en Formación de Formadores, licenciada y profesora en Ciencias de la Educación de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires. Ha desarrollado una importante trayectoria docente en las áreas de educación a distancia, así como en educación y tecnologías.

Su libro *Imaginar con Tecnología* es prologado por la escritora y educadora Edith Litwin (1944-2010), quien señala que los debates en torno a la utilización de nuevas tecnologías es un tema actual y preocupante en diversos ámbitos. Destaca que los estudios con relación a las nuevas tecnologías han generado diversas e importantes preguntas como: la utilización de nuevas tecnologías posee un valor agregado, qué se gana o qué se pierde empleándolas, en qué medida la inclusión de éstas favorece la comprensión y sobre todo si existen evidencias de que su uso desarrolla habilidades o genera nuevas.

El texto que presenta Carina Lion es el resultado de una investigación académica, en donde se profundiza acerca de cómo se debe analizar las relaciones entre las tecnologías, la enseñanza y el conocimiento. De inicio se formulan diversas interrogantes sobre las tecnologías, las cuales son discutidas y analizadas en el texto, entre las que se deben citar: ¿Las tecnologías son entornos para la enseñanza que favorecen los procesos de aprendizaje? ¿Son soportes? ¿Son herramientas? ¿Son medios o fines en sí mismos?

Apoyada en diversos autores, Lion presenta un estudio sistemático sustentado en su experiencia como docente y logrado en el arduo trabajo de investigación en el área de tecnología y educación. Se debe destacar que en su exposición da cuenta de qué ocurre con los procesos de construcción de los conocimientos cuando son mediados tecnológicamente.

En la primera de las tres partes del libro denomina **Realidad y Ficción**, se plantean algunas de las problemáticas que se presentan hoy a las tecnologías en la cultura, las instituciones y la enseñanza de manera general. La autora invita a realizar un análisis medido sobre el uso de las tecnologías en las aulas, puesto que esto ha dado lugar a la elaboración de construcciones míticas que sólo generan tecnofobias o tecnofilias. En esta parte, la autora también propone una revisión de cómo el uso de la tecnología en la enseñanza favorece los procesos de apropiación del conocimiento y genera avances en la construcción de una cultura menos individualista y más colaborativa, y cuándo su empleo podría obstaculizar o trivializar estos procesos.

En la segunda parte, **Conocimientos y tecnologías: modelos para desarmar**, la autora propone una discusión sobre los mejores modos para introducir las tecnologías en el aula. A partir de tres categorías de análisis, en el texto se examinan las complejas relaciones entre tecnologías y conocimiento. La primera categoría que aborda es el **Infoconocimiento**, aquí básicamente se limita a ver las tecnologías como herramientas, parte de una visión que se reduce a considerar lo referente a cuestiones de eficiencia. Con relación a la categoría que denomina **Tecnoconocimiento**, trata de dar cuenta del complejo entramado entre información y conocimiento, a la vez que propone y presenta argumentos que justifican, que la información y el conocimiento son cosas diferentes, desmitifica la idea de que las herramientas son sólo herramientas. Con relación a la categoría **conocimiento colaborativo** la autora plantea argumentos personales sobre la importancia del uso de las redes informáticas, las cuales, opina, deberán producir relaciones que eviten y superen la cultura del individualismo. Para concluir esta sesión Carina Lion trata uno de los aspectos importantes relacionado con **Una nueva mirada sobre el residuo cognitivo**, en la que se analiza qué cambia o permanece en nuestras mentes cuando operamos con tecnologías.

Finalmente, en la tercera parte del texto, **Las tecnologías y las prácticas en enseñanza**, la autora considera distintos casos de la aplicación de tecnologías en la educación y presenta un análisis de los argumentos que exponen los docentes y los alumnos respecto de estas experiencias. Se debe destacar que la autora de una manera sistematizada presenta en tres categorías que denomina **determinista-esencialista, racional-eficientista y didáctico-tecnológico**, los planteamientos encontrados en relación con las razones que justificaron la inclusión de tecnologías en las aulas universitarias en los casos mencionados, permite señalar que estos planteamientos constituyen una valiosa contribución que puede aplicarse a otras experiencias.

El libro que presenta la doctora Carina Lion es un material valioso que debería ser consultado por los docentes que están preocupados en los problemas actuales de la

enseñanza, fundamentalmente por aquellos que se relacionan con la introducción de tecnologías en la vida académica. Indudablemente, el texto **Imaginar con tecnologías** es una lectura necesaria para aquellos profesores que están pensando en utilizar tecnologías y desean hacerlo de una manera responsable, actitud que permitirá asegurar que las mismas tengan propuestas didácticas creativas y productivas.