



VARONA

ISSN: 0864-196X

hildelisagp@ucpejv.rimed.cu

Universidad Pedagógica Enrique José

Varona

Cuba

Caballero Camejo, Cayetano Alberto; Recio Molina, Pedro Pablo
Las tendencias de la Didáctica de las Ciencias Naturales en el Siglo XXI
VARONA, núm. 44, enero-junio, 2007, pp. 34-41
Universidad Pedagógica Enrique José Varona
La Habana, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360635564007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Las tendencias de la Didáctica de las Ciencias Naturales en el Siglo XXI

Dr C Cayetano Alberto Caballero Camejo

Profesor Titular

Dr C Pedro Pablo Recio Molina

Profesor Titular

ISP "Enrique José Varona"

Recibido octubre de 2006 Aceptado febrero de 2007

RESUMEN. El objeto de estudio de la Didáctica, es decir, el proceso de enseñanza-aprendizaje en la institución escolar, puede ser analizado con diversas ópticas, cada una de las cuales aporta algo significativamente diferente en su proceso de transformación y dialéctica. Ello no significa que la Didáctica posea un objeto compartido, sino que en la configuración de su objeto, ella se apoya en el resultado del quehacer

científico de otras ciencias, que tienen una relación funcional con la Didáctica y que contribuyen a ampliar sus horizontes.

En este trabajo se precisan los fundamentos didácticos que se convierten en regularidades, tendencias epocales del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, que se convierten en aspectos distintivos de su Didáctica.

PALABRAS CLAVE: tendencia, didáctica, integración, ciencia.

ABSTRACT. The object of study of didactics, that is to say the teaching-learning process of schools, can be analyzed from different points of view, each one offers something significant in its transformation and dialectical process. This does not imply that Didactics

have a shared objective, but that in the configuration of its objects, it looks for support in scientific endeavours of other sciences which have a functional relation with didactics and contribute to expand its horizons.

KEY WORDS: tendencie, didactic, integration, science.

INTRODUCCIÓN

La Didáctica de las Ciencias y en especial la de las Ciencias Naturales constituyen hoy temas de gran interés investigativo sobre todo en los países latinoamericanos como resultado de la necesidad que se contextualiza en la impronta del medio ambiente y su deterioro consecuente con el accionar irracional del hombre, lo que exige la formación de una conciencia científica que logre acciones intervencionistas del hombre en su entorno, todo lo cual se materializa a partir del desarrollo de un conocimiento de la naturaleza más profundo y que genere en consecuencia modos de actuación diferente para con el medio ambiente, demostrando en ello la posesión no solo de saberes, sino de actitudes medioambientales propias de hombres con una sólida cultura científica.

Cuba, como parte de esta comunidad científica sobre la base de la contradicción entre la progresiva especialización de los conocimientos y la imprescindible integración de estos en un conjunto ordenado y coherente, hace esfuerzos por encontrar

una lógica integración entre los conocimientos, las habilidades, y los valores que ellas contienen, dentro de las Ciencias Naturales. Con este propósito los autores, en colaboración con los profesores Dr C Jorge Lázaro Hernández Mujica, M Sc Eduardo Ribot Guzmán, el Lic. Idelfonso Mauro Morejón Bencomo y la Lic. Thais Suárez Santelices, han enrumado investigaciones encaminadas a la identificación de las tendencias actuales de la Didáctica de las Ciencias Naturales.

DESARROLLO

La Didáctica de las Ciencias Naturales constituye la didáctica especial que tiene, por objeto de estudio, el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos relacionados con los sistemas y los cambios físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en el universo, teniendo en consideración el lugar del hombre en la relación naturaleza-sociedad.

En el desarrollo histórico de la Didáctica de las Ciencias Naturales se han realizado diferentes proyectos, entre los cuales se encuentran los siguientes: **a)** Biological Sciences Curriculum Study (BSCS).

En 1958, en EE.UU., una entidad de tipo profesional que agrupaba a biólogos de ese país, comenzó a ocuparse de erradicar las dificultades que se manifestaban en la enseñanza de la Biología; en especial, en la enseñanza secundaria. Para sus renovaciones, tomó en cuenta los argumentos siguientes: la desactualización vertiginosa que se producía de los contenidos que se enseñaban, dado el enorme progreso científico-tecnológico; la enorme separación que había entre la ciencia que se enseñaba y cómo se estudiaba, y entre la ciencia que hacían y cómo la hacían los científicos.

Este proyecto prestó especial atención a la selección de temas o ejes conceptuales básicos (con ideas rectoras de las ciencias biológicas), como apoyatura de la estructura de las distintas versiones como elementos integrales, que funcionaban como andamiaje metodológico, que así superaban el riesgo de desactualización. En este plan o proyecto, se le dio gran importancia a los trabajos de laboratorio, con énfasis en la observación y la experimentación, en estrecha relación con los conocimientos y las habilidades que se formaban y desarrollaban, y su vínculo con otras ciencias.

Aunque sus autores coincidieron en nueve principios, hubo criterios en cuanto al enfoque al presentar los contenidos, por lo que se elaboraron tres versiones (las denominadas versión azul, verde y amarilla) del curso de Biología, con igual contenido, pero con cualidades distintivas en su enfoque temático.

b) Proyecto “Biología: una exploración en la vida”.

A partir de 1972, de acuerdo con los nuevos programas, un colectivo de profesores, dirigido por la Dra. Rosa María Angulo Díaz Canel, elaboró una colección de libros de texto, guías para el profesor y guías de laboratorio, dirigidas a la formación de maestros de nivel primario. El contenido tenía un enfoque de integración, desarrollado fundamentalmente por medio de actividades prácticas. Este plan estuvo vigente hasta 1976.

La concepción de este proyecto partía de los elementos fundamentales del BSCS, con los diez principios unificadores siguientes:

1. La ciencia como investigación o indagación;
2. la historia de los conceptos y los descubrimientos biológicos;
3. la continuidad genética de la vida;
4. el cambio de los sistemas vivientes por medio del tiempo: la evolución;
5. diversidad de tipos y unidad de patrón entre los organismos;
6. la regulación y la homeostasis: la preservación de la vida frente a los cambios del medio ambiente;
7. crecimiento y desarrollo a todos los niveles;
8. la integración de la estructura y la función;
9. la integración y la interacción de organismos y medio ambiente;
10. la base biológica de la conducta.

c) Proyecto Nuffield para la Enseñanza de las Ciencias (Proyecto Nuffield).

En Inglaterra, en 1962, una comisión de profesores, interesada en perfeccionar la enseñanza de las ciencias en los niveles primario y secundario, propuso el Proyecto Nuffield para la Enseñanza de las Ciencias (Proyecto Nuffield). Su tarea consistió en desarrollar programas que orientasen a los profesores para enseñar ciencias de modo dinámico, atractivo y adecuado al nivel del aprendizaje de los alumnos, con peso en la experimentación y la investigación. Se ponía énfasis en el cómo enseñar y no solo en el qué enseñar; para ello, se proponían métodos, guías para los alumnos y guías para el profesor, con vistas a desarrollar una actitud científica en los alumnos.

Sus principios estuvieron dirigidos a:

- Otorgar una sólida introducción a la Biología moderna;
- facilitar una preparación adecuada a los jóvenes que querían ingresar al nivel avanzado;
- preparar las bases para los cursos complementarios de ciencias a los alumnos que no continuarían con cursos especializados en ciencias.

d) Proyecto de Formación Continua de Profesores de Ciencias para la Televisión Educativa Iberoamericana (FORCIENCIAS).

Este proyecto surgió a partir de la Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado y Gobierno, celebrada en Madrid, en 1992, en que participaron diferentes Ministerios de Educación y universidades. Entre sus autores, estuvieron varios especialistas cubanos. Ha sido utilizado en cursos dirigidos a nuestros maestros y profesores de algunos municipios del país.

Su concepción fundamental está dirigida a concebir estrategias de enseñanza para un aprendizaje como investigación.

e) Manual de la UNESCO para la enseñanza de las ciencias.

En 1961, con el objetivo de contribuir al desarrollo del Sistema Educativo cubano, fue publicado este manual en Cuba, en el que se ofrecen, a los profesores de estas asignaturas en las escuelas primarias y del Nivel Medio, valiosas informaciones para las clases prácticas, tanto de su metodología como de las técnicas de elaboración de la base material necesaria para este tipo de clase. En él se plantea a los profesores que “una buena enseñanza de las ciencias ha de fundarse en la observación y en la experimentación, que son irremplazables”.

Todos estos proyectos han tenido como intención dar una imagen más renovadora de la enseñanza de las Ciencias Naturales, lo que ha permitido impregnar regularidades a la Didáctica de las Ciencias Naturales, que la hacen caracterizar como tendencias desde los fines del Siglo XX y que están dirigidas a:

1. El desarrollo de la inteligencia más que la memoria.

En el contexto de las ciencias psicológicas hay un

movimiento en ascenso, representado por diferentes investigadores, en el que la cognición tiene una posición rectora en la precisión de las acciones del hombre y cuyo objeto de estudio es comprender los mecanismos de la mente humana por lo que se aprenden conocimientos y se desarrolla el intelecto; en este sentido, se han destacado los trabajos de Norman, 1987; Simon, 1987; Miller y Pribram, 1960; entre otros. Partiendo de la premisa de que la educación conduce al desarrollo, a partir de una formulación de Vigotsky L S se ha identificado por el hombre, la necesidad de que la escuela se convierta en un ente activo y mediador, para que el alumno sea un constructor de su aprendizaje, y para ello la meta de aprender contenidos de ciencias, de memoria, ha ido cambiando y se ha dirigido al desarrollo de la inteligencia.

Un hecho fundamental en la Didáctica de las Ciencias Naturales, como en general en toda Didáctica, radica en la aparición de lo que se ha dado en llamar el paradigma del constructivismo, a principios de la década de 1980. Personalizado en la obra y los aportes de Ausubel D P, aunque ciertamente arropado por otros muchos investigadores, el constructivismo recoge buena parte de los aportes de la Psicología Cognitiva e introduce una nueva revisión de los conceptos del aprendizaje. En el caso de las Ciencias Naturales, frente al aprendizaje por descubrimiento, centrado en la enseñanza de procedimientos para descubrir y en las reglas simplificadas del método científico (observación, construcción de hipótesis, experimentación comprobatoria, etc.), el constructivismo aporta una visión más compleja, rescatando el valor de los contenidos científicos y no solo de los procedimientos, estrategias o métodos para descubrirlos. Esta distinción sitúa la cuestión en otro nivel, ya que, para el constructivismo de Ausubel, no hay una relación única ni constante entre el aprendizaje memorístico y la enseñanza receptiva, como tampoco la hay entre el aprendizaje significativo y la enseñanza basada en el descubrimiento. Puede producirse también aprendizaje significativo (la verdadera finalidad de la enseñanza) por medio de enseñanza receptiva, así como no se adquiere necesariamente por emplear métodos de aprendizaje por descubrimiento; todo depende de los métodos que se empleen por el profesor.

Se considera precisar que cada alumno construye su conocimiento de forma individual, a su ritmo, en función de sus intereses con la ayuda de distintos mediadores, como son, mediadores de herramientas: entre estos los libros, los materiales experimentales, etc., mediadores por signos, como el lenguaje y mediadores sociales, como los profesores, los compañeros de estudio, los amigos, los padres, etc. Esta construcción del conocimiento es dirigida por el profesor creando, para ello, situaciones de aprendizaje acordes con sus posibilidades.

2. La consideración de las ideas previas o preconcepciones de los estudiantes.

Desde 1996, Viennot L realizó las primeras observaciones respecto a las ideas previas o preconcepciones. Posteriormente, se han realizado investigaciones en diferentes campos de las ciencias, por Hewson y Hewson, 1984; Gené, 1986; Llorens, 1987; Carrascosa, 1987; Canal, 1990; Guisasola, 1995; Hernández, 1997; y tantos otros, que han permitido la precisión de las causas y las estrategias de trabajo metodológico para su transformación.

Las personas siempre se sitúan ante un determinado aprendizaje, dotadas de ideas y concepciones previas. La mente de los alumnos, como la de cualquier otra persona, posee una determinada estructuración conceptual, que supone la existencia de auténticas teorías personales ligadas a su experiencia vital y a sus facultades cognitivas, dependientes de la edad y del estado psicoevolutivo en el que se encuentran. Así, Ausubel D P resumió el núcleo central de su concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje en la insistencia sobre la importancia de conocer previamente qué sabe el alumno antes de pretender enseñarle algo.

En la enseñanza de las ciencias, las ideas previas o las concepciones alternativas tienen una característica particular, ligada a la importancia de las vivencias y de la experiencia particular en la elaboración de las teorías personales, no siempre coherentes con las teorías científicas.

En el caso de las ciencias, la investigación ha concluido que alumnos de edades o niveles educativos semejantes suelen compartir ideas previas. Ello se debe a que existe una importante relación, tanto con la edad o estado psicoevolutivo de los estudiantes, como con la historia de la ciencia. En efecto, hay quienes encuentran cierta relación de semejanza, desde luego no mecánica, entre la construcción histórica del conocimiento científico y la construcción del pensamiento personal acerca de esos temas. Esta semejanza no puede ser llevada al límite, pero permite reforzar la importancia de integrar la historia de la ciencia en la enseñanza científica. La existencia de esas ideas previas compartidas ha llevado al uso del término "concepciones alternativas", que puede aplicarse a grupos de edad o niveles educativos y que facilita el trabajo del docente, al poseer información previa sobre las características que se esperan en el pensamiento de sus alumnos ante un determinado aprendizaje. Más cuestionado, aunque ha sido frecuentemente usado en la didáctica de las ciencias, es el término "errores conceptuales", que supone una consideración negativa de la diferencia entre las teorías personales o ideas previas de los alumnos y las teorías o concepciones científicas a enseñar.

La abundancia de ideas previas o preconcepciones, que los alumnos tienen en cualquier dominio científico, y que son erradas en diversas ocasiones, hace pensar a muchos profesores que debido a su solidez son difíciles de erradicar; sin embargo, la práctica ha demostrado que no es así, sino que es necesario conocerlas y establecer situaciones de aprendizaje a partir de ellas, para transformarlas en otras concepciones científicas.

3. La relación de lo teórico con lo práctico experimental.

Relacionar lo teórico con lo práctico experimental como cambio en la concepción epistemológica que tienen los estudiantes acerca del proceso que conduce al conocimiento científico, es una necesidad del mundo actual. Esta tendencia comienza a cobrar auge en el siglo pasado, en la década correspondiente a los años 60, muy asociada al Plan Nuffield para la Enseñanza de las Ciencias, en el cual se plantea la necesidad de una renovación de los programas de ciencias y de una búsqueda de nuevos métodos para enseñar temas científicos. Esta concepción está dirigida, entre otros aspectos, a desarrollar y favorecer una actitud de curiosidad e investigación, enseñar el arte de planear investigaciones científicas, formular preguntas y diseñar experimentos y desarrollar el método crítico para las demostraciones.

La ausencia de la actividad experimental en la enseñanza de las Ciencias Naturales significa no enseñar ciencia, sino dogmas, sin caer en un empirismo ortodoxo en el que se le rinde un ritual a la actividad experimental; es fundamental la relación de la actividad intelectual con la motriz mediante la combinación de las distintas variantes de lo práctico experimental, como actividad racional, facilitadora de la producción del conocimiento científico, con el establecimiento de hipótesis de trabajo, la proposición de estrategias para su comprobación, su reformulación como un rasgo distintivo de la ciencia, y la comunicación y el debate de los resultados entre sus coetáneos.

Desde épocas pasadas, destacados pedagogos han insistido en la necesidad de relacionar lo teórico con lo práctico experimental, como cambio en la concepción epistemológica que tienen los estudiantes acerca del proceso que conduce al conocimiento científico. En el área de las Ciencias Naturales, no se concibe enseñar ciencia en ausencia de la actividad experimental, sin que ello signifique que esta sea la única vía para la enseñanza de las ciencias de la naturaleza. Por tanto, es necesario promover el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales con un énfasis en la experimentación e investigación, más que una mera asimilación de los hechos.

El trabajo práctico experimental en las ciencias naturales incluye la observación y descripción de objetos, procesos o fenómenos, el establecimiento de hipótesis, la planificación y realización de experimentos, la descripción de los resultados, la elaboración de esquemas, tablas y gráficos, el análisis de resultados, la redacción de conclusiones y la comunicación de los resultados y conclusiones. De lo anterior, se deduce que es fundamental la relación de la actividad intelectual con la motora mediante la combinación de las distintas variantes de lo práctico experimental, como actividad racional y facilitadora de la producción del conocimiento científico.

En la planificación de los deberes que realizará el estudiante en la casa, el profesor incluirá actividades que contribuyan a asegurar que se mantenga "la atmósfera de investigación", la cual no debe perderse cuando el estudiante abandone el aula.

Hay que estimular al estudiante a plantearse interrogantes y proponerse la búsqueda de soluciones utilizando diferentes vías. En este sentido, las ciencias naturales deben brindar oportunidades al estudiante para resolver situaciones problemáticas que le permitan desarrollar las habilidades y aptitudes propias de los procesos del método científico. En relación con esto, Merino G M, en *Didáctica de las Ciencias Naturales*, asume como procesos básicos cuya ejercitación garantiza la adquisición de comportamientos básicos de la indagación científica, los siguientes: observación, interpretación, comparación, organización, experimentación, deducción, aplicación e integración.

Pudieran resumirse algunas de las formas en que los estudiantes intervienen en la indagación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales:

- Manifiestan curiosidad ante la nueva situación que se les presenta.
- Formulan preguntas, teniendo en consideración sus conocimientos previos.
- Sugieren hipótesis o posibles explicaciones.
- Planifican observaciones, experimentos o investigaciones sencillas.
- Recopilan información a partir de las observaciones realizadas.
- Analizan los resultados a partir de las evidencias acumuladas y los comparan con los obtenidos por otros grupos de alumnos y por la comunidad científica.
- Elaboran sus conclusiones.
- Comunican sus resultados y conclusiones.

4. El enriquecimiento de los recursos didácticos con el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Es incuestionable que, dada la multiplicidad del conocimiento científico que a diario se produce y las posibilidades que representan la televisión, el video y los medios en soporte magnético, para evidenciar procesos del micromundo en las clases, estos medios se convierten en una herramienta imprescindible para la enseñanza de las Ciencias Naturales, dado su objeto de estudio. Es importante señalar que los recursos didácticos anteriores deben enriquecer otros ya establecidos, como los experimentales, los tableros didácticos, como la pizarra, los modelos tridimensionales, el libro de texto y tantos otros que, en sistema, facilitan la enseñanza del conocimiento científico.

El impacto social de las técnicas de la informática y las comunicaciones tocan muy de cerca en las escuelas, propiciando modificaciones en las formas tradicionales de enseñar y aprender.

Es evidente el avance incensante de las tecnologías, el reto de los centros educacionales radica en preparar a los educandos y educadores a adaptarse de manera rápida y efectiva, con un mínimo de gastos de recursos humanos y materiales. Entre las claves fundamentales para el éxito está el lograr que el aprendizaje se convierta en un proceso natural y permanente para estudiantes y profesores.

Si se conciben las técnicas de la informática y las comunicaciones como un recurso sofisticado, ya de hecho se están preestableciendo limitaciones que, a la larga o a la corta, disminuirán las potencialidades de estas. Ellos presuponen un cambio radical en la relación profesor-conocimiento-alumno.

Estas técnicas deben utilizarse para la elevación de la calidad de la docencia, pues motivan y hacen el aprendizaje más ameno, lo cual logra incrementar la eficiencia del proceso de enseñanza-aprendizaje e, indiscutiblemente, también la calidad de la asimilación de los contenidos de las asignaturas del currículo de Ciencias Naturales.

5. La inclusión de estudios científicos que revelen las influencias mutuas entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Con vistas al desarrollo del hombre y a la solución de los problemas globales cada vez más crecientes en el tercer milenio, desde la perspectiva de la investigación científica, es una necesidad contemporánea, ante la multiplicación del conocimiento, el establecimiento de las relaciones entre las ciencias, la tecnología y la sociedad, dirigidas a la solución de los problemas (teniendo como base la denominada enseñanza problémica) que por su magnitud, aquejan a toda la humanidad, para lo cual es fundamental la producción de la colectividad científica, que revela las funciones descriptiva, explicativa, proyectiva y ética de las ciencias, lo que merece respeto por la población mundial.

La tecnología no es solo una condición esencial para la civilización avanzada y muchas veces industrial, sino que también la velocidad del cambio tecnológico ha desarrollado su propio ímpetu en los últimos siglos. Las innovaciones parecen surgir a un ritmo que se incrementa en progresión geométrica, sin tener en cuenta los límites geográficos ni los sistemas políticos. Estas innovaciones tienden a transformar los sistemas de cultura tradicionales, produciéndose con frecuencia consecuencias sociales inesperadas. Por ello, la tecnología debe concebirse como un proceso creativo y destructivo a la vez, lo cual debe ser valorado por el estudiante mediante el estudio de los conocimientos de las asignaturas que conforman el currículo de las Ciencias Naturales, mediante un aprendizaje participativo que facilite realizar una valoración ética respecto a la utilización del conocimiento científico con fines desarrolladores de la sociedad.

La mayoría de los grandes cambios de la civilización industrial no tuvieron su origen en los laboratorios. En los últimos años se ha desarrollado una distinción radical entre ciencia y tecnología. Con frecuencia los avances científicos soportan una fuerte oposición, pero en los últimos tiempos muchas personas han llegado a temer más a la tecnología que a la ciencia. Para estas personas, la ciencia puede percibirse como una fuente objetiva y serena de las leyes eternas de la naturaleza, mientras que estiman que las manifestaciones de la tecnología son algo fuera de control, lo cual debe ser objeto de estudio por parte de las Ciencias Naturales, dadas las potencialidades de su contenido objeto de estudio.

En las últimas décadas, se argumenta que el medio ambiente ha sido tan dañado por los procesos tecnológicos que uno de los mayores desafíos de la sociedad moderna es la búsqueda de lugares para almacenar la gran cantidad de residuos que se producen. El concepto denominado tecnología apropiada, conveniente o intermedia se acepta como alternativa a los problemas tecnológicos de las naciones industrializadas y, lo que es más importante, como solución al problema del desequilibrio social provocado por la transferencia de tecnologías avanzadas a países en vías de desarrollo. Se dice que el carácter arrollador de la tecnología moderna amenaza a ciertos valores, como la calidad de vida, la libertad de elección, el sentido humano de la medida y la igualdad de oportunidades ante la justicia y la creatividad individual, por lo que se hace necesario que este aspecto se contrarreste en la escuela. Los defensores de este punto de vista proponen un sistema de valores en el que las personas reconozcan que los recursos de la Tierra son limitados y que la vida humana debe reestructurarse alrededor del compromiso de controlar el crecimiento de la industria, el tamaño de las ciudades y el uso de la energía. La restauración y la renovación de los recursos naturales son los principales objetivos tecnológicos.

6. La formación y el desarrollo de posiciones correctas ante la vida, a partir de estudios relacionados con el medio ambiente y la salud.

La formación y el desarrollo de posiciones correctas ante la vida, acordes con las características de la época actual, deben tener, como base, la inclusión de estudios relacionados con la conservación del medio ambiente, incluyendo el cuidado de la salud física y mental, tanto individual como colectiva, y el empleo del tiempo libre en actividades de desarrollo personal.

En los planes, programas y textos escolares de las asignaturas de Ciencias Naturales, generalmente estos temas han sido incluidos al tratar aspectos relacionados con el medio ambiente, la salud, la flora, la fauna, los recursos naturales y el desarrollo científico técnico. Sin embargo, fue entre los años 80 y 90 del Siglo XX que en el mundo se comenzó a hacer énfasis en el tratamiento de estas temáticas en los currículos escolares como parte de la preparación de los estudiantes para la vida; términos como educación ambiental, educación para la salud, educación sexual y educación bioética son utilizados ampliamente en nuestros días.

La formación de una actitud consciente ante el medio ambiente, del cual el ser humano forma aparte indisoluble, está en estrecha correspondencia con la enseñanza y la educación de la niñez y la juventud. Por esta razón, corresponde a la Pedagogía y a la escuela desarrollar una función importante en este proceso.

Las Ciencias Naturales pueden favorecer la educación ambiental del estudiante, al integrarlo de forma consciente en el medio ambiente, brindándole la visión equilibrada de que cada

componente tiene el valor, la ubicación y la función que le corresponde; así como la comprensión de que el hombre es parte integrante del medio ambiente y no un componente aislado. Este enfoque, que favorece una visión más integradora de los procesos y fenómenos que tienen lugar en el medio ambiente, permite una adecuada interpretación de los mismos, a partir de concebir el medio ambiente como una unidad. Por esta razón, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales debe estimular la comprensión de la responsabilidad de cada individuo en el uso racional de los recursos renovables y no renovables, permitiendo que se convierta en un protector consciente del medio ambiente, y al mismo tiempo, de la salud humana.

La educación ambiental, la educación para la salud y la educación sexual, aspectos apreciados en los contenidos de las Ciencias Naturales parten de considerar la participación como el proceso mediante el cual cada persona, como singularidad y como miembro de un grupo humano, se compromete en la búsqueda y construcción de nuevos conocimientos y valores para dar solución a sus problemas individuales y colectivos en un clima de diálogo, comprensión, colaboración y solidaridad. Mediante la participación activa se puede favorecer la transformación de la realidad social y educativa, si se tienen en cuenta aspectos como los siguientes:

- Involucrar a los estudiantes, haciendo que se sientan responsables de lo que hacen y de cómo lo hacen, además de encontrar en ese compromiso la motivación que regula su actuación.
- Favorecer la búsqueda colectiva del conocimiento y la solución de los problemas, estimulando las iniciativas de los estudiantes y la creatividad, de tal manera que cada uno pueda aportar y de esta forma se colective el conocimiento.
- Estimular la comunicación, la comprensión, el diálogo, el debate constructivo y reflexivo, el respeto a las opiniones de los miembros del colectivo, la confianza en sí mismo y la solidaridad.
- Promover la motivación por aprender, la autoevaluación y la coevaluación.

7. La asunción de la interdisciplinariedad como principio didáctico y motor impulsor de la integración de las ciencias.

No se concibe que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales no se analicen los distintos elementos de su contenido sin atomizaciones, sin divisiones, demostrando que no hay ninguno de ellos inconexo, sino que todo está relacionado entre sí, y para ello es necesario el enfoque interdisciplinario.

Los conocimientos que el hombre tiene del mundo han ido cambiando, envejeciendo algunos con el desarrollo de la ciencia, así ha encontrado que todo lo existente y accesible al conocimiento sin límites, es la realidad objetiva concatenada, en una infinita gama de diversidad y en toda la riqueza de sus estructuras y formas de movimiento, y estos conocimientos

profundizan y perfeccionan el progreso del pensamiento científico, del pensamiento dialéctico.

Cada forma de movimiento es analizada por diferentes ciencias, las cuales aportan un cuadro, un subconjunto de la realidad objetiva que existe, y que genera precisamente la clasificación de las ciencias como la ordenación en su sucesión inherente, de estas mismas formas de movimiento, pero no de forma aislada y reduccionista, sino como explica Engels F (1984), una ciencia se desarrolla de la otra, de forma similar a como se realiza la transición de las formas del movimiento; o sea, su desarrollo.

Para demostrar la integración anterior, en el proceso de enseñanza-aprendizaje no pueden existir parcelas de conocimientos, sino relación entre estos, ya que las relaciones entre las cosas, hechos, procesos, etc., no son menos reales que las de ellos mismos, lo cual parte del principio dialéctico de la concatenación universal aplicado a todo hecho, sistema, proceso, método, considerado en unidad orgánica con el principio del desarrollo, ya que en el mundo material la concatenación es, a la vez, interacción, y la interacción es dinámica y desarrollo; al respecto Engels F afirmó que: " Toda la naturaleza asequible a nosotros forma un sistema, una concatenación general de cuerpos, entendiéndose aquí por cuerpo todas las existencias materiales, desde los astros hasta los átomos, más aún hasta las partículas del éter, de cuanto exista. El hecho de que estos cuerpos aparezcan concatenados lleva implícito el que actúan los unos sobre los otros, y en esta su acción mutua consiste precisamente el movimiento".¹

Para evidenciar la unidad del mundo, como una unidad material multiforme, revelando los nexos entre fenómenos y procesos en movimiento, que son objeto de estudio y faciliten precisamente una visión más integral de la unidad del mundo natural y social en la mente del alumno, es necesario que surja la interdisciplinariedad, como consecuencia lógica del principio de la concatenación universal.

Tomando como base el análisis filosófico anterior, y además "...la advertencia que no es exactamente lo mismo hacer un trabajo interdisciplinario científico que hacer una tarea pedagógica interdisciplinaria, así como la ley de la didáctica "Relaciones entre los componentes del proceso docente-educativo: La educación a través de la instrucción", es que se define a la interdisciplinariedad como "el verdadero lenguaje de la naturaleza y la sociedad, su existencia y desarrollo, que el profesor evidencia mediante situaciones de aprendizaje creadas con ese fin, reflejo de la realidad natural y social".²

8. La inclusión de contenidos procedimentales como elemento enriquecedor del currículo de las ciencias.

Las necesidades epocales hacen que no solo se incluyan conocimientos, sino también habilidades en el manejo de útiles, equipos y aparatos de laboratorio, y en la descripción de la naturaleza, entre otras técnicas y estrategias, entre las cuales, no deben faltar las relacionadas con la planificación, organización y comunicación de los resultados de la investigación

científica, y tantos otros procedimientos, que le permita al estudiante ir a la búsqueda de soluciones a un problema, a partir de sus propias posibilidades sin tener que recurrir a una secuencia de pasos previamente elaborados por el docente, como si cumpliera un itinerario fijo, convirtiéndose en un reproductor mecánico de algo ya establecido.

En la enseñanza de las Ciencias Naturales, al igual que en otras ramas del saber, se pueden presentar problemas que se relacionan con la motivación, la comprensión, la vinculación de los aprendizajes con las necesidades del ciudadano y la apropiación comprensiva de los conceptos, relaciones y procesos básicos de cada ciencia. De lo anterior se deduce que, en las Ciencias Naturales, los contenidos no pueden circunscribirse al desarrollo de las capacidades cognitivas de los estudiantes, a los contenidos conceptuales, sino que hay que incluir los contenidos procedimentales; o sea, el conjunto de acciones de formas de actuar y de llegar a resolver tareas docentes con el empleo de la enseñanza problemática.

Con esta tendencia se pretende que los profesores conozcan las formas de actuar y de utilizar estos contenidos por parte de sus estudiantes, permitiendo el desarrollo de estrategias que les posibiliten obtener y aplicar más conocimientos. Cuando en Ciencias Naturales se trabaja, apoyados en esta tendencia, los estudiantes llegan a estar en condiciones de identificar, ejemplificar, distinguir unos elementos de otros que aún siendo similares no son idénticos a él, analizar condiciones de validez, aplicar los conocimientos en el contexto adecuado y transferirlos a nuevas situaciones.

El estudiante necesita tener el conocimiento de cómo y cuándo aplicar ese saber dentro de contextos específicos. De hecho estas posibilidades de analizar las propias estrategias intelectuales, para ponerlas al servicio de una mayor calidad en la apropiación de los contenidos, resulta altamente importante en todas las ciencias.

En Ciencias Naturales, para el desarrollo del trabajo práctico experimental pueden darse dos tendencias fundamentales: seguir un plan previo trazado u orientado por el profesor o a partir de un plan elaborado o diseñado por el estudiante. La segunda variante exige la inclusión de contenidos procedimentales como elemento enriquecedor del currículo de las Ciencias Naturales, se deben incluir conocimientos y habilidades relacionadas con la descripción de la naturaleza y con el manejo de útiles, equipos y aparatos de laboratorio, entre otros. En esta tendencia se hace énfasis en la utilización de procedimientos, que permitan al estudiante ir a la búsqueda de soluciones a un problema, a partir de sus propias posibilidades sin tener que recurrir a una secuencia de pasos previamente establecida por el docente.

Esta tendencia, al igual que la relacionada con el trabajo práctico experimental, brinda oportunidades para iniciar a los estudiantes en el desarrollo de investigaciones sencillas y la formulación de hipótesis, preparándolos en el campo de las ciencias y para la vida.

CONCLUSIONES

Los fundamentos didácticos que, por su regularidad y necesidad contemporánea, sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales actual, se convierten en tendencias, las que son las siguientes:

- El desarrollo de la inteligencia más que la memoria.
- La consideración de las ideas previas o preconcepciones de los estudiantes.
- La relación de lo teórico con lo práctico experimental.
- El enriquecimiento de los recursos didácticos con el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.
- La inclusión de estudios científicos que revelen las influencias mutuas entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.
- La formación y desarrollo de posiciones correctas ante la vida, a partir de estudios relacionados con el medio ambiente y la salud.
- La asunción de la interdisciplinariedad como principio didáctico y motor impulsor de la integración de las ciencias.
- La inclusión de contenidos procedimentales como elemento enriquecedor del currículo de las ciencias.

REFERENCIAS

- ¹ENGELS F. Ludwig Feuerbach y el fin de la filosofía clásica alemana. Moscú, Editorial Progreso; 1984. p. 48.
- ²CABALLERO A. La interdisciplinariedad como célula generadora educativa: una aproximación filosófica. Rev Varona, No. 32, ene-Jun, La Habana, Cuba: 2001. p. 56.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ C M. La Pedagogía como ciencia. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 1998.
- ANDER E. Interdisciplinariedad en educación. Buenos Aires, Argentina: Editorial Magisterio del Río de la Plata; 1994.
- ANGULO R M, ET AL. Guía para el profesor 1. Biología: una exploración en la vida. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1971.
- AUSUBEL D P. Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo. México, Editorial Trillas; 1996.
- BERGER G. Opiniones y realidades. En: Interdisciplinariedad. México, Editorial Anuies; 1975.
- BRETO R, MARTÍN-VIANA V. Unidad 3. "Necesidad de ordenar la diversidad". Bloque III "Seres vivos". Proyecto de Formación Continua de Profesores de Ciencias para la Televisión Educativa Iberoamericana (FORCIENCIAS). Madrid, Din. Impresores; 1996.
- CABALLERO C A. La interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias. La

- Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004.
- CAMPANARIO J M, OTERO J C. Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las partes del pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estructuras metacognitivas de los alumnos de ciencias. Enseñanza de las ciencias: jun 2000, V 18(2). España.
- COMENIUS J A. Didáctica Magna. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1983.
- GIL D, ET AL. Unidad introductoria. Proyecto de Formación Continua de Profesores de Ciencias para la Televisión Educativa Iberoamericana (FORCIENCIAS). Madrid, Din. Impresores; 1996.
- HERNÁNDEZ P, RECIO P P. Geodidáctica. Tegucigalpa, Honduras: Editorial Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán; 2002.
- HERNÁNDEZ J L. La Metodología de la Enseñanza de la Biología: una ciencia en desarrollo. Rev Varona, No. 3, jul-dic, La Habana, 1979.
- HEWSON M G, HEWSON P W. Effect of instruction using students prior knowledge and Journal of science learning. European Journal of Science Education, 6 (1): 1-6.
- KEDROV B M. Clasificación de las ciencias. T. 1. Moscú, Editorial Progreso; 1994.
- MARTÍNEZ M. La enseñanza problémica de la Filosofía Marxista Leninista. La Habana, Cuba: Editorial de Ciencias Sociales; 1987.
- _____. Calidad educacional, actividad pedagógica y creatividad. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 1998.
- MARTÍNEZ M, HERNÁNDEZ J L. La enseñanza problémica y el desarrollo de la inteligencia y la creatividad. Rev Papeles, No 3. Santa Fe de Bogotá, 1998.
- MELLADO V. Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de las ciencias. Enseñanza de las ciencias. Nov. 2000. V (21) (3).
- NIEDA J, MACEDO B. Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. España, Editorial UNESCO; 1998.
- PÉREZ C E, ET AL. Apuntes para una Didáctica de las Ciencias Naturales. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004.
- VAIDEANU G. La interdisciplinariedad en la enseñanza: ensayo y síntesis. Perspectivas. UNESCO. V XVII, N-4. 1987.
- VIGOTSKY L S. Pensamiento y lenguaje. La Habana, Cuba: Edición Revolucionaria; 1966.