

LA INTERDISCIPLINARIEDAD COMO PREMISA FUNDAMENTAL EN EL TRATAMIENTO DE LOS CONTENIDOS DE CIENCIAS NATURALES

THE FUNDAMENTAL PREMISE IN INTERDISCIPLINARY TREATMENT OF THE CONTENTS OF NATURAL SCIENCES

AUTORES:

Lizandra Morales Suárez

Máster en Ciencias Pedagógicas, Departamento de Profesores Generales Integrales, Universidad de Ciencias Pedagógicas Félix Varela, Villa Clara, Cuba.

Juana Rosa Marrero Sosa

Máster en Ciencias Pedagógicas, Departamento de Profesores Generales Integrales, Universidad de Ciencias Pedagógicas Félix Varela, Villa Clara, Cuba.

Yolepsy Castillo Fleites

Máster en Ciencias Pedagógicas, Departamento de Profesores Generales Integrales, Universidad de Ciencias Pedagógicas Félix Varela, Villa Clara, Cuba.

RESUMEN: Resulta usual encontrar en la actualidad trabajos investigativos relacionados con la temática interdisciplinar, en especial en el campo de las Ciencias Naturales, donde las transformaciones que se enfrentan imponen retos en la revitalización de procedimientos que posibiliten alcanzar niveles superiores en el aprendizaje respecto al estudio de la naturaleza. La forma en que trabajan didácticamente los contenidos de las cuatro ciencias fundamentales que forman esta asignatura: Química, Física, Biología y Geografía, debe responder a pilares fundamentales como el saber, saber hacer, valorar, convivir y vivir; por lo que para asumir la dirección de este proceso se hace imprescindible, además, conocer la esencia de la interdisciplinariedad y cómo se materializa para concebir estos elementos de ciencias particulares en una sola asignatura, para el caso de la Secundaria Básica. El presente trabajo aborda consideraciones necesarias para hacer posible el enfoque sistémico en esta asignatura y contribuye al perfeccionamiento de la renovación a que se aspira en el tratamiento de los conocimientos desde la aplicación de la interdisciplinariedad como premisa fundamental.

KEYWORDS: CIENCIAS NATURALES, INTERDISCIPLINARIEDAD, SECUNDARIA BÁSICA

ABSTRACT: It is very usual to find investigating works related with the topic of interdisciplinary, specially at the field of Natural Sciences, where the transformations that are confronted impose challenges in the revitalization of actions that they make possible reaching superior levels in learning in relation to the study of nature. The way that work didactically the contentses of the four fundamental sciences that form this subject of study: Chemistry, Physics, Biology and Geografy, must answer to fundamental pillars like knowledge, knowledge how to do it, appraising, living together and living; this is the motive to take in

specially the direction of this process, besides, knowing the interdisciplinary work's essence and how it materializes to conceive these elements of particular sciences in an only subject of study for the case of the Secondary School. The present work discusses necessary considerations to make the systemic focus in this subject of study possible and contributes to the perfecting of the renewal wishes to in the treatment of knowledge from the application of the interdisciplinary work as a fundamental premise.

KEYWORDS: NATURAL SCIENCES, INTERDISCIPLINARY, SECONDARY SCHOOL

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia han existido diferentes formaciones económico-sociales en las que le ha correspondido a la ciencia distintos significados en su interacción con los fenómenos y procesos dados, en ellos el papel del estado ha jugado un rol fundamental en su desarrollo.

Analizando esta idea resulta muy fácil inferir que «el sistema de conocimientos que modifica nuestra visión del mundo real y enriquece nuestra imaginación y nuestra cultura [...] que permite obtener nuevos conocimientos, los que a su vez ofrecen mayores posibilidades de manipulación de los fenómenos» (Núñez Jover, 1999: 23) supone que el progreso de la ciencia misma e implica mayor capacidad para resolver los grandes problemas humanos o los grandes desequilibrios que son propios del mundo de hoy. La ciencia se ha convertido en actividad social (de seres humanos que actúan e interactúan) y es claramente un producto de la historia, de un proceso que ocurre en el tiempo y el espacio, por lo que los hombres no solo tienen vida dentro de ella, sino en sociedades más amplias de las cuales son miembros; por tanto el conocimiento científico es esencialmente conocimiento social.

Es por ello que la época contemporánea exige, sin dudas, de un poder del saber como factor esencial en la transformación, asegurando la integración de un mundo cada vez más globalizado, competitivo y polarizado, de modo que el desarrollo de la ciencia y la tecnología debe estar presente en todos los sistemas educativos y sus instituciones para preparar adecuadamente a las nuevas generaciones.

Resulta acertado hacer cuestionamientos sobre la forma de enseñar la ciencia en la época contemporánea, de cómo lograr efectividad en consecuencia con su carácter social.

En la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza se enfrentan procesos de transformaciones que imponen retos en la revitalización de procedimientos para alcanzar

niveles superiores en el aprendizaje; la forma en que trabajan didácticamente los contenidos de las cuatro ciencias fundamentales que forman esta asignatura: Química, Física, Biología y Geografía, debe responder a la materialización de la Interdisciplinariedad como principio fundamental en las transformaciones comenzadas. Estos elementos se convierten en difícil reto de alcanzar para los profesores, quienes en muchos casos carecen de la preparación necesaria. Precisamente en el presente trabajo se abordan consideraciones oportunas para hacer posible el enfoque sistémico en esta asignatura contribuyendo a preparar teóricamente al personal en función del perfeccionamiento en la renovación a que se aspira en el tratamiento de los contenidos desde la aplicación de la interdisciplinariedad como premisa fundamental.

El fenómeno de la interdisciplinariedad, condicionado, según muchos estudiosos del tema, por el avance de la ciencia, constituye un elemento grandemente estudiado y analizado dentro del marco de la enseñanza.

Resulta necesario considerar, en el análisis de esta idea, que en el desarrollo histórico de la ciencia se muestran tendencias relacionadas con la integración de los conocimientos, la diferenciación de éstos y diferenciación–integración de los mismos, cuyo reflejo se manifiesta en el contenido de enseñanza y aprendizaje; asimismo incide la nueva cultura resultante de la actividad científico–investigadora, debido a que según su enfoque social esta apunta a sus diferentes interrelaciones e interpenetraciones con las restantes formas de actividad humana, pero no borra sus diferencias respecto a ellas.

DESARROLLO

Al analizar la interdisciplinariedad, se debe partir de la raíz del asunto. Desde el punto de vista conceptual, el término «disciplina» surgió como consecuencia del desarrollo de la ciencia y en el surgimiento de las universidades (siglo XII), en el momento en que éstas comenzaron a conformar sus programas de enseñanza y se realizó la fragmentación del conocimiento por razones prácticas. Base de la enseñanza en las escuelas medievales y las primeras universidades eran las siete artes liberales. Esta constituyó la primera división académica en disciplinas y ocurrió en las primeras universidades de la época medieval. Por estas razones resulta muy oportuno destacar, en palabras de *Edgar Morin*, padre de la teoría de la complejidad que, «la historia de las disciplinas científicas se encuentra inscrita en la historia de la universidad, refleja la diversidad de los dominios que recubren las

Aprobado: 10 de Mayo de 2011

ciencias, y por tanto, las construcciones teóricas poseen un momento de nacimiento, de institucionalización, de evolución y de dispersión» (Morin, 2004)

El término «disciplina», remite a una categoría organizacional en el seno del conocimiento científico. Es un espacio o dominio homogéneo de estudio y sus orígenes en las ciencias sociales, se remontan al siglo XIX, al fragmentarse la realidad social, con fronteras relativamente claras sobre la dimensión que una u otra ciencia social debe estudiar (Linares, 2003)

La concepción más integradora del término disciplina y de sus manifestaciones, y la más consecuente con una realidad científica siempre contextualizada, es la elaborada por *Immanuel Wallerstein*, el que analiza la delimitación del conocimiento desde tres planos diferentes:

«Dividimos y limitamos el conocimiento de tres maneras diferentes: intelectualmente como disciplinas; organizacionalmente, como estructuras corporativas, y culturalmente, como comunidades de académicos que comparten ciertas premisas elementales.» (Wallerstein, 2004)

Esta definición incluye las tres dimensiones principales para el análisis de las implicaciones directas de la disciplinariedad: la distinción o diferenciación de la comunidad científica, de las estructuras o esquemas mentales que comparten estos profesionales y su proyección en las estructuras institucionales en vigor; por tanto constituyen la base de la distribución del conocimiento, se refleja no sólo en la diferenciación intelectual de los saberes, sino en la demarcación de la comunidad académica y en el establecimiento de las estructuras corporativas correspondientes. Estos criterios entrelazan una vez la disciplinariedad con la interdisciplinariedad.

La interdisciplinariedad, a nuestro entender, va surgiendo con el desarrollo de la ciencia, los primeros intentos en establecerla se dieron de manera espontánea o incipiente, el caso de Platón, primero de los intelectuales que plantea la necesidad de una ciencia unívoca.

En la antigüedad, como se ha planteado, la escuela de Alejandría, centro de investigación y enseñanza de carácter neoplatónico, puede ser considerada como una de las instituciones más antiguas que asume un compromiso con la integración del conocimiento (aritmética, gramática, matemática, medicina, música).

Francis Bacon, pensador renacentista (1561- 1626) vislumbraba la necesidad de tratar de unificar el saber y más tarde los enciclopedistas franceses del siglo XVIII mostraron su preocupación por el grado en que se iban fragmentando los conocimientos.

En Cuba varios pensadores han buscado, en diferentes épocas, la renovación de los métodos del aprendizaje en períodos de parcelación del saber y de una concepción de especialización de objetos de estudio en el desarrollo de las ciencias pedagógicas.

Muchos son los criterios que se han escrito para tratar de definir la interdisciplinariedad en diversos contextos.

Martha Álvarez Pérez en su artículo «Sí, a la interdisciplinariedad» la define como la relación de cada disciplina con el objeto y entre ellas, como un interobjeto que constituye un contenido sustancial en el desarrollo histórico en ciertos ámbitos científicos, ha sido difundida históricamente atendiendo al anhelo de reunificar el saber o la necesidad de investigar multilateralmente determinadas parcelas de la realidad, y en los últimos años ha tomado mayor trascendencia por la creciente complejidad de los problemas que se presentan y por su probada eficacia en la búsqueda de soluciones prácticas.

El doctor Jorge Fiallo lo entiende como «un proceso y una filosofía de trabajo, es una forma de pensar y de proceder para conocer la complejidad de la realidad objetiva y resolver cualquiera de los complejos problemas que esta plantea (2001: 19)

Cualquiera de las variadas concepciones, enunciadas en el ámbito del quehacer educacional considera implícito el establecimiento de relaciones o nexos entre los conocimientos o materias de diferentes disciplinas o asignaturas.

En el contexto educacional generalmente las definiciones enunciadas apuntan a:

1. establecimiento de relaciones entre disciplinas,
2. vínculos de coordinación, cooperación e interrelación,
3. nexos que se establecen para lograr objetivos comunes,
4. vínculos que se pueden crear entre los modos de actuación, formas del pensar, cualidades, valores y puntos de vista que deben potenciar las diferentes disciplinas.

En sentido general, la interdisciplinariedad en el campo educacional para las Ciencias Naturales está condicionada por las relaciones didácticas que se establecen entre los

diferentes sistemas de contenidos de cada una de las ciencias que conforman la asignatura en el currículo, para lograr objetivos comunes en la preparación efectiva de los estudiantes, y que promueve relaciones de cooperación e intercambio así como de un análisis crítico y replanteo de la práctica pedagógica.

Con el estudio de la interdisciplinariedad siempre aparecen otras dimensiones de esta que, desde cierto punto de vista, pueden considerarse ampliaciones o reducciones de esta noción, como es el caso de la pluridisciplinariedad y la transdisciplinariedad, fenómenos que no se abordarán en este trabajo, pero que son importantes para reconocer la importancia de la evolución constante de los modelos teóricos de relación entre las ciencias.

La articulación didáctica de la interdisciplinariedad en la enseñanza ha cobrado gran auge en la actualidad al constituirse en un elemento imprescindible para garantizar el éxito de la labor educativa.

Las ciencias de la naturaleza han ocupado un lugar cimero en el pensamiento de los sabios de todas las épocas por la incidencia de sus aportes en la vida del hombre. Desde entonces, a pesar de los momentos de oscurantismo, se puede encontrar una constante preocupación por lograr la comprensión, el perfeccionamiento y la protección de la naturaleza, por una gran parte de la comunidad de científicos. De modo que, coincidiendo con lo planteado por Engels en Dialéctica de la naturaleza, puede afirmarse que en el camino recorrido por la ciencia, y en particular, por las ciencias naturales, la celeridad del desarrollo científico hay que verla vinculada al surgimiento y auge de la industria que requiere de la mecánica y de la física en general, así como de la química.

En la enseñanza de la ciencia, el contenido de lo que se ha de enseñar ha sido fijado previamente, en forma de planes de estudio para las diversas titulaciones. Hay por tanto una mediación social que delimita los conocimientos y las habilidades básicas. Ello es particularmente decisivo a partir del establecimiento de la enseñanza obligatoria, que impulsa la adquisición de nociones científicas elementales por parte de todos los ciudadanos.

Uno de los objetivos básicos de la enseñanza de la ciencia es la adquisición por parte de los estudiantes de representaciones mentales adecuadas de conocimientos científicos previos. Dichas representaciones no sólo son lingüísticas: no basta con poseer los conceptos o saberes de memoria las leyes básicas de una determinada teoría, sino que hay que haber

interiorizado el por qué de dichas teorías; así como las técnicas de escritura, observación, medición, cálculo y experimentación que van ligadas a la misma. Es importante subrayar que tal construcción de representaciones mentales nunca es una actividad exclusivamente individual, sino que está profundamente mediatizada por la sociedad.

El estudio de las ciencias de la naturaleza desde las instituciones docentes tiene, a lo largo de los años, una arraigada tradición a nivel global. Los enfoques defendidos por personalidades reconocidas en el ámbito pedagógico, permiten obtener una visión panorámica en relación a cómo se ha percibido la manera de enseñar y aprender los fenómenos de la naturaleza.

En nuestro país, figuras destacadas de la ciencia y la pedagogía lucharon porque en las escuelas se introdujeran los estudios de la naturaleza. Personalidades como el padre Varela (1788- 1853) y José de la Luz y Caballero (1800- 1862) tuvieron proyecciones por el estudio de la misma desde las más tempranas edades. F. Poey Aloy (1799- 1891), creador en Cuba de una escuela naturalista y autor de varias obras de valor mundial, se proyectó porque los estudios de la naturaleza se extendieran a toda la enseñanza del país, imprimiéndoles un carácter práctico, mediante la recolección de especies y su análisis.

José Martí (1853- 1895) dejó para la posteridad su pensamiento al respecto: « (...) divorciar al hombre de la tierra, es un atentado monstruoso (...) a las aves, alas; a los peces aletas; a los hombres que viven en la Naturaleza, el conocimiento de la Naturaleza: esas son sus alas.»(1963: 278)

En la escuela cubana actual, el currículo de las ciencias naturales, está representado por el conjunto de conocimientos y acciones de la asignatura El mundo en que vivimos, que se desarrolla en el primer ciclo; así como en la asignatura Ciencias Naturales para el segundo ciclo de la Educación Primaria. En ambas el contenido de física, química, geografía y biología logra un nivel determinado de integración, que no permite establecer fronteras de diferenciación.

En la enseñanza Secundaria Básica el currículo se organizó, con trascendencia por muchos años, distribuyendo los contenidos de Biología y Geografía en los tres grados, mientras que los de Química y Física sólo en octavo y noveno grados, cada uno de los bloques como asignaturas independientes, pero respondiendo a una profundización de la enseñanza primaria. En el curso escolar 2008- 2009 se comienzan a desarrollar nuevos programas, en

los que se mantienen los contenidos fundamentales por grados pero se organizan en una sola asignatura, a partir de los posibles vínculos interdisciplinarios que propician los sistemas de conocimientos establecidos tradicionalmente. Se han tomado como punto de partida los libros de textos actuales y los software educativos. Los contenidos se relacionan de la siguiente forma: 7º grado: Biología y Geografía, 8º grado: Física. Química, Biología y Geografía y 9º grado: Física-Química, Biología y Geografía de Cuba (asignatura independiente).

El desarrollo de estos nuevos programas en la práctica escolar encuentra a su paso múltiples obstáculos, pues su introducción se realiza en un proceso continuo de transformaciones para la enseñanza; no obstante, depende en gran medida de la labor de los docentes, el éxito que pueda alcanzarse en el cumplimiento de los objetivos declarados.

Resulta importante destacar elementos con respecto a la forma en que se organiza el contenido en los programas, desde el punto de vista práctico, retomando la concepción sobre la base que fueron elaborados: el desarrollo de las relaciones interdisciplinarias como condición metodológica fundamental.

El enfoque interdisciplinario sobre la base de las relaciones que posibilita el propio sistema de conocimientos de cada ciencia en el área, no abarca solo los nexos que se pueden establecer entre los sistemas de conocimientos, pero es en este elemento, que se pretende particularizar para ilustrar cómo ser consecuentes con la sistematización, rompiendo esquemas tradicionales en la dirección metodológica de los nuevos programas.

Resulta evidente que el docente debe lograr interrelacionar los contenidos para que el estudiante pueda percatarse de la importancia que revisten los mismos para el desarrollo de la sociedad y el mejoramiento de la calidad de vida del ser humano. En el octavo grado, es imprescindible el conocimiento de las sustancias y cómo ellas se presentan en la naturaleza, para que el contenido a asimilar sea considerado de importancia personal. Se debe explicar que formamos parte de la naturaleza, por lo que estamos rodeados e interactuamos constantemente con cuerpos físicos que son porciones de algún «material» confinadas en el espacio; este «material» puede estar formado por sustancias puras o por mezclas de sustancias, que en dependencia de sus características estructurales, presentan propiedades que las hacen diferentes entre sí, aunque con algunas semejanzas y pueden presentarse en diferentes estados de agregación, teniendo múltiples aplicaciones.

La relación existente entre estos conceptos: cuerpo, sustancia pura y mezcla resulta importantísima para que se entienda cómo están estructurados los cuerpos y cuándo nos referimos a estos o a muestras de sustancias, ya que son términos básicos en el estudio de las ciencias químicas y físicas. Sin embargo, se han conformado en una sola unidad de estudio para un programa de Ciencias Naturales, que comprende contenidos abordados anteriormente por dos asignaturas diferentes.

Otro aspecto al que se le debe prestar especial atención es ilustrar el contenido con ejemplos que evidencien la presencia de una mezcla, un cuerpo o una sustancia pura, a partir del entorno natural y sistemas utilizados en la vida cotidiana. Como ejemplos de mezclas pueden señalarse: el aire, el agua natural (ríos, mares, glaciales), los minerales, algunos fármacos, los refrescos que bebemos, el café mezclado, el cemento, entre otros. Es muy importante intencionar en todos los casos la importancia de la conservación de los sistemas naturales para el mantenimiento de la vida en el Planeta Tierra, por lo que al referirnos a ejemplos de aguas naturales podemos destacar además las aguas naturales contaminadas por desechos sólidos y líquidos insistiendo en la protección de las mismas.

Durante el estudio de los métodos de separación de las sustancias se toma como referencia el contenido que aparece en el libro de texto de Química para el grado, pero no debe faltar el acercamiento del mismo a sus manifestaciones en el entorno natural o de su aplicación en la vida práctica, por ejemplo: el lavado del arroz, el colado del café y la leche, la función de los riñones como filtro en el organismo, los animales que toman alimentos por filtración como los ostiones y las almejas, el proceso de formación de las estalactitas y las estalagmitas. Es necesario en este contenido sistematizar las magnitudes abordadas con anterioridad, así como los instrumentos de medición de las mismas, con énfasis en la densidad y temperatura por la relevancia que se les concede para determinar los métodos adecuados en la separación de las sustancias que conforman las mezclas.

Las relaciones que pueden establecerse entre sistemas de conocimientos que responden a una u otra ciencia particular para conformar el programa de estudio de una asignatura, deben concebirse desde el enfoque mismo con que se presenta el contenido, hasta los ejercicios y evaluaciones que se conciben para el proceso de enseñanza aprendizaje.

CONCLUSIONES

La dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales, con una concepción renovadora hace imprescindible la adopción de procedimientos para el tratamiento

de los contenidos, dirigidos a la materialización de la interdisciplinariedad como fenómeno. Entre ellos se destacan: la ilustración con ejemplos del entorno natural y cotidiano, además explicitar las posibles relaciones a establecer entre conocimientos tradicionalmente abordados por asignaturas independientes que convergen en una sola.

Lo anteriormente planteado hace posible el enfoque sistémico del programa al lograr, en alguna medida, los objetivos previstos en la asignatura, a la luz de las transformaciones que acontecen en el nivel y las demandas de la sociedad actual para la formación de las nuevas generaciones. Resulta imposible materializar el enfoque renovador a que se aspira, en los momentos actuales, si no se asumen procedimientos interdisciplinarios para el tratamiento de los conocimientos del área; de no transformarlos se corre el riesgo de dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje como una suma de contenidos aislados que convergen en el espacio asignado a una asignatura y responden a objetos específicos que no explicitan una relación en la interpretación de la realidad natural, obviando el principio de la concatenación universal de los fenómenos como basamento filosófico principal del fenómeno de la interdisciplinariedad.

BIBLIOGRAFÍA

- BETANCOURT, MIRTHA. «Experiencias en el desarrollo de la interdisciplinariedad entre las disciplinas del área de conocimientos de Ciencias Naturales en el ISP Félix Varela», *Provincial Pedagogía 2005*, Ministerio de educación, Santa Clara.
- JOAN J TOTAL Y CORVATA, MARIA. TERESA. (1996): *Empezar a transformar, cómo trasladar los CBS al aula*; Edición argentina, Buenos aires.
- LINARES COLUMBIE, R. *La ciencia de la información y sus matrices teóricas: Contribución a su historia*; tesis inédita para optar por el título de Doctor en Ciencias de la Información, Universidad de La Habana La Habana.
- MCPHERSON SAYÚ, MARGARITA. (2008): «Enfoque renovador de las ciencias naturales en la escuela cubana», *V Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias*, La Habana.
- MACEDO, BEATRIZ. (2006): «Habilidades para la vida: Contribución desde la educación científica en el marco de la Década de la educación para el desarrollo sostenible», *Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias*, La Habana.
- MARTÍ, JOSÉ (1963): «Educación científica», *Obras Completas*, T. 8; La Habana.
- NÚÑEZ JOVER, JORGE. (1999): *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la*

educación científica no debería olvidar; Editorial Félix Varela, La Habana.

WALLERSTEIN, E. (1997): *Differentiation and reconstruction in the Social Sciences*

Disponible en: <http://fbc.binghamton.edu/papers.htm> [Consultado: 20 de febrero del 2004].