

**LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
(INTERDISCIPLINARITY IN SCIENCE TEACHING)**

Maricarmen Grisolia Cardona

Licenciada en Química y Licenciada en Educación

Profesora e Investigadora

Grupo para la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias, Facultad de Humanidades y

Educación, Universidad de Los Andes

Avenida Las Américas, Núcleo Liria, Edif. D, Piso 3, Departamento de Pedagogía y Didáctica

Mérida, 5101 - Venezuela

Teléfono: (58) 274-2401816

Correo Electrónico: marygri@ula.ve

Artículo enviado para su publicación a la revista *Ciência & Educação*
(<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao>) en Marzo de 2008.

LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS (INTERDISCIPLINARITY IN SCIENCE TEACHING)

Resumen:

En este ensayo se estudia el término “interdisciplinariedad” y su relación con los procesos educativos de las Ciencias Naturales. El enfoque interdisciplinario permite obtener una visión más amplia, completa y unificada de un problema, y conlleva a la obtención de una solución más integral y adecuada al sistema en estudio. Es así que la enseñanza de las Ciencias Naturales abordada desde el enfoque interdisciplinario ofrece nuevas y diversas oportunidades para el logro de mejores aprendizajes. La interdisciplinariedad en la enseñanza de las ciencias exige que se cumplan ciertas condiciones y conlleva varias dificultades, pero es posible lograrla siempre que los docentes estén dispuestos a adaptar los procesos educativos que dirigen para que sean más acordes con las características y necesidades de los estudiantes.

Palabras clave: Interdisciplinariedad, Enseñanza de las Ciencias.

Abstract:

In this essay we study the term “interdisciplinarity” and its relations with the educational processes of Natural Sciences. The interdisciplinary approach allows a broader, more complete and more unified scope of a problem, and leads to a more integral and better suited solution for the system under study. Thereby the Science teaching under an interdisciplinary approach offers new and diverse opportunities for the achievement of a better learning. The interdisciplinarity in Science teaching demands various conditions and implies certain difficulties, but it’s possible as long as the teachers are willing to adapt the educational processes in order to make them more suited to the characteristics and needs of their students.

Keywords: Interdisciplinarity, Science teaching.

Introducción

La Interdisciplinariedad es un concepto que se viene utilizando desde épocas relativamente recientes y, aunque existe confusión acerca del significado del término, se ha aplicado en varias partes del mundo en la ejecución de programas educativos de diversas áreas y niveles. En el caso de la enseñanza de las ciencias, la naturaleza de los contenidos científicos demanda que estos sean tratados en forma interdisciplinaria con el fin de darles un mayor sentido y significado, y así propiciar mejores aprendizajes en los estudiantes.

En este trabajo se hace una revisión acerca del significado del término “interdisciplinariedad” y se adopta una definición que será utilizada para determinar las condiciones que deben cumplirse con el fin de llevar a cabo un proyecto de corte interdisciplinario. Luego, se hace un recorrido por los orígenes de la ciencia, y se establecen las relaciones entre la naturaleza de la ciencia y la enseñanza de los contenidos científicos con un enfoque constructivista. Finalmente, se presentan ciertas recomendaciones acerca de cómo conducir un proceso de enseñanza interdisciplinaria de las ciencias.

¿Qué es Interdisciplinariedad?

Uno de los inconvenientes que se presenta con mayor frecuencia al momento de aplicar métodos interdisciplinarios para resolver algún problema, bien sea de índole educativa, académica, administrativa o social, es que no se tiene claridad en los términos que han de utilizarse. Así, generalmente se presenta confusión entre los términos *interdisciplinariedad*, *multi* o *pluridisciplinariedad*, y *transdisciplinariedad*. A continuación se presenta un cuadro comparativo de algunas definiciones de los términos antes mencionados, establecidas por algunos autores:

Tabla 1: Definiciones de varios autores de los términos interdisciplinariedad, multidisciplinariedad y transdisciplinariedad.

Término Autor	Interdisciplinariedad	Multi o Pluridisciplinariedad	Transdisciplinariedad
Visser (2002)	Aplicación de métodos y procedimientos de una disciplina a un problema definido dentro de otra área disciplinaria.	Aplicación de los conocimientos de múltiples disciplinas a un determinado problema.	Postura que no está asociada con ninguna disciplina en particular, de manera que se mira el problema desde un punto de vista que trasciende el nivel de las disciplinas individuales.
Piaget, citado por Ricci (2003)	Método en el que la cooperación entre varias disciplinas provoca intercambios reales, existiendo reciprocidad.	Tiene lugar cuando para solucionar un problema se busca información y ayuda en varias disciplinas, confiando que tal interacción contribuya a modificarlas o enriquecerlas.	Etapas superiores de integración, que tienen lugar cuando se construye un sistema total, sin fronteras sólidas entre disciplinas.
Falla (1999)	Transferencia de métodos de una disciplina a otra.	Estudio del objeto de una sola y misma disciplina por medio de varias disciplinas a la vez.	Concierne a lo que simultáneamente es entre las disciplinas a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina.
Lértora (2000)	Se presenta cuando el problema está planteado en términos tales que no puede ser resuelto desde una sola disciplina.	Aportaciones sectoriales y metodológicamente clausas que varias disciplinas proporcionan al estudio de un tema.	Apunta a la constitución de un nuevo abordaje que supera los abordajes disciplinares que le dieron origen.

Reyes (2001)	Estrategias de cooperación entre dos o más disciplinas en la resolución de un proyecto o problema de investigación. Explica los nuevos temas o problemas que se forman en la intersección que ocurre en la periferia entre dos o más disciplinas.	Aquellos procesos de formación de campos del saber que se constituyen por el entrecruzamiento de varias disciplinas (o fragmentos de ellas), ya creando metacampos o nuevas matrices disciplinares.
---------------------	---	---

En todos los casos se puede observar que los tres términos aluden a la cooperación entre dos o más disciplinas para la resolución de un problema. La Transdisciplinariedad se distingue de la inter y la multidisciplinariedad en que en ella se produce un grado de cooperación tal que se construye un nuevo campo del saber, que es una combinación de las disciplinas involucradas pero que toma una identidad propia (como es el caso de la Físicoquímica o la Biofísica, entre otras), o incluso se desprende una nueva disciplina que trasciende a los demás campos del saber más especializados, formando lo que se conoce como *ejes transversales* (la Educación Ambiental y la Ética, por ejemplo).

La distinción entre interdisciplinariedad y multidisciplinariedad es más sutil y, por tanto, más compleja. Sin embargo, adoptaremos una definición acorde con la de Piaget y estableceremos que en la interdisciplinariedad se involucran métodos y saberes de distintas disciplinas y se aplican a un problema determinado, el cual no concierne únicamente a una misma disciplina sino que puede ser abordado mediante diversos ángulos o puntos de vista. Este enfoque permite obtener una visión más amplia, completa y unificada del problema, y conlleva así a la obtención de una solución más integral y adecuada al sistema en estudio. Es importante resaltar que mediante la vía interdisciplinaria no se ignoran las identidades propias de cada disciplina, sino que se entiende que cada una de estas puede realizar aportes importantes y diferentes entre sí al conocimiento que puede construirse acerca del sistema en estudio o del problema a solucionar. De esta manera, cada disciplina mantiene su integridad (Agazzi, 2002; Falla, 1999) al tiempo que se nutre de las demás, y al hacerlo aumenta la potencialidad para la comprensión integral de la situación estudiada.

Uno de los principales inconvenientes para el trabajo interdisciplinario lo constituye el aceptar y respetar las diferencias entre las disciplinas involucradas, diferencias estas que pueden ser de origen epistemológico, metodológico y/o semántico. Así, es de gran importancia que exista disposición para el consenso y, primordialmente, que se establezca un lenguaje común que permita la comunicación entre las disciplinas y se logre realmente el objetivo de trabajar en conjunto para alcanzar la solución a una determinada situación. El problema del lenguaje común está relacionado con las condiciones que se deben reunir con el fin de embarcarse en la realización de un proyecto interdisciplinario, ya que corresponde a la necesidad imperante comprender los términos empleados por los diferentes especialistas con el fin de que se esté “hablando de lo mismo” pero con palabras diferentes, a la vez que se estudian diferentes aspectos gracias a los aportes de cada disciplina. Este asunto será abordado con mayor detalle más adelante, donde estableceremos algunas de las características deseables en los docentes para propiciar un aprendizaje interdisciplinario de las ciencias.

La Interdisciplinariedad en los Orígenes de las Ciencias

Aunque el término *Interdisciplinariedad* se ha venido acuñado desde épocas bastante recientes, podemos encontrar indicios de este tipo de interacciones en los inicios de prácticamente cualquier disciplina. Específicamente en el caso de las Ciencias Naturales este origen común es bastante notable desde que surgieron los primeros filósofos. Si bien el pensamiento filosófico y científico ha evolucionado con el tiempo, no puede negarse la influencia de los pensadores milesios¹, a quienes se les atribuye la gran cualidad de haber retornado a un pensar del mundo por el mundo en el mundo (y no fuera de éste). Con corte materialista pero místico y mágico, y pasando por pensamientos metafísicos y sagrados, dieron origen a lo que hoy conocemos como CIENCIA.

Antes del año 600 a.C. los fenómenos eran explicados en el contexto de la magia, la religión y la experiencia, por lo que a este periodo se le conoce como la Era Precientífica. En el siglo VI a.C. los filósofos griegos empezaron a construir explicaciones racionales y naturales a los fenómenos, preguntándose qué es la esencia que lo compone todo, aquello que es universal al mundo, común, que lo forma todo, el *arkhé*.

Para los filósofos presocráticos en un principio fue importante pensar sobre aquello que formaba todas las cosas. Las primeras ideas sobre el *arkhé* (el principio esencial) desarrolladas por Tales de Mileto exponían que todo estaba constituido por la materia esencial, que cualitativamente era indistinguible para todo lo existente y todos los seres, los cuales tomaban sus formas individuales, percibidas sensorialmente, luego de una o varias transformaciones de la materia inicial.

Más tarde, surgieron diversas ideas: Anaximandro decía que es el *apeyron*, lo indeterminado, lo que da origen a todas las cosas; Anaxímenes, posteriormente, sostuvo que lo indeterminado, lo ilimitado, es el aire. Heráclito, por su parte, se preocupó del devenir de las cosas, del cambio, del paso del tiempo: el *arkhé*, o la *physis*, no es inmutable, no es estática; la sustancia común está en eterno movimiento y engendra todo lo que existe.

El matemático y filósofo Pitágoras, de época posterior (582 – 500 a.C.), estableció una escuela de pensamiento en la que las matemáticas se convirtieron en disciplina fundamental en toda investigación científica, reconociendo la conexión entre éstas y la naturaleza. Los pitagóricos hicieron la distinción entre materia y forma, aún conservando la idea de la materia como aquello netamente esencial, único, limitado únicamente por lo que es la forma.

Hasta entonces, la *physis* era concebida como una única entidad, material (para los milesios) o no (para los pitagóricos), que estaba contenida en todo y era el *arkhé*, la esencia de todo. Apareció entonces una línea de pensamiento filosófico que se permitió concebir la *physis*, aquello que es común a todas las cosas del mundo, no como una única entidad, sino más bien como una mezcla, definida o indefinida, limitada o ilimitada, de varios elementos principales que no son transformables o descomponibles los unos en los otros.

Así, fue Empédocles quien introdujo el concepto de los elementos (agua, aire, tierra y fuego), perfeccionando las ideas anteriores de que todo estaba formado por agua o por aire. Estos elementos estarían contenidos en todo, como una mezcla de algunos o todos ellos, en proporciones variables pero definidas, formando así la infinidad de materiales existentes.

Entre los siglos V y IV a.C. Leucipo y Demócrito articularon la versión más temprana conocida del atomismo. Con ellos se creó el concepto de que todo está formado por átomos, partículas indivisibles y equivalentes entre sí, diferentes sólo en forma, orientación y cantidad,

¹ Los principales filósofos de Mileto, la capital Jónica en la Grecia del siglo VI a.C. (actual Turquía), fueron Tales, Anaximandro y Anaxímenes.

que conforman todos los materiales. Se conformó entonces una forma de pensamiento pluralista, en la que la sustancia que lo conforma todo es a su vez muchas entidades elementales, ilimitadas, que mezcladas y combinadas en número y forma diferentes crean el mundo que somos y habitamos.

Más tarde, en la Academia de Platón (427–347 a.C.) se subrayaba el razonamiento deductivo y la representación matemática, enfatizando el valor de la teoría. Platón desarrolló el pensamiento socrático del algo absoluto, el ser como tal, la verdad como tal. Para Platón todo aquello real y verdadero se encontraba únicamente en el mundo de las ideas, al cual sólo se tiene acceso a través del aprendizaje y por medio del alma. Así, el pensamiento es la herramienta para acceder al conocimiento verdadero, siendo falso el conocimiento proveniente del mundo de las sombras. Este conocimiento, construido mediante el contacto directo con las cosas de este mundo a través de la percepción sensorial de los cambios, era para Aristóteles el conocimiento verdadero. En el Liceo de Aristóteles (384–322 a.C.) privaban el razonamiento inductivo y la descripción cualitativa, basando la lógica y el sentido común en la observación y la clasificación de los fenómenos naturales.

En este punto se tienen ya bien definidos dos enfoques de la ciencia, dentro de las cuales se circunscribe la mayoría de los avances de la ciencia moderna. Así también se produjo, desde ese entonces, la separación de la ciencia en las principales disciplinas científicas (las ciencias naturales: física, química y biología), y estas a su vez en diversas ramas, cada vez más especializadas, aunque todas con un mismo origen.

Es, de hecho, gracias a ese origen común que las diversas áreas científicas se nutren de conocimientos de orden interdisciplinario y multidisciplinario desde la gestación de las primeras teorías científicas sólidas que permiten explicar y predecir los fenómenos naturales más importantes. Como muestra de esto podemos señalar algunos de los muchos científicos, expertos en varias áreas del conocimiento, que han hecho invaluable aportes a áreas específicas de la ciencia, como es el caso de Arquímedes de Siracusa (inventor cuyas contribuciones fueron de vital importancia para la hidrostática, la aerodinámica y la ingeniería), Leonardo Da Vinci (artista que aportó luces a la aeronáutica y la anatomía), René Descartes (filósofo que configuró las bases del álgebra y su conexión con la geometría), Sadi Carnot (estratega de guerra cuya contribución permitió formular la Segunda Ley de la termodinámica) y James Prescott Joule (físico que enunció el principio de conservación de la energía, fundamental en todas las áreas de la ciencia), entre otros.

Las Ciencias Interdisciplinarias y la Educación Integral

En los últimos años han surgido numerosas investigaciones en la Didáctica de las Ciencias dirigidas a conformar nuevos modelos de enseñanza que permitan superar las dificultades que se vienen presentando con el aprendizaje de las ciencias en el ámbito escolar (Campanario y Moya, 1999; Palacios y Zambrano, 1993; Pozo, 1996); entre estos se encuentra el modelo constructivista. Bajo este enfoque la educación debe estar dirigida a ayudar a los alumnos a *aprender a aprender*, de forma que se promueva la capacidad de los alumnos de gestionar sus propios aprendizajes, adoptar una autonomía creciente en su carrera académica y disponer de herramientas intelectuales y sociales que les permitan un aprendizaje continuo a lo largo de su vida. En el caso de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias se asume que lo esencial no es proporcionar a los alumnos conocimientos verdaderos o absolutos, sino propiciar situaciones de aprendizaje en las que ellos sean capaces de contrastar y analizar diversos modelos, además de promover y cambiar ciertas actitudes (Pozo y Gómez,

1998; Pozo y Monereo, 1999).

En este sentido, la interdisciplinariedad proporciona una gran riqueza en cuanto a las posibilidades que le brinda al estudiante para el aprendizaje significativo, ya que le permite abordar los contenidos científicos desde varios puntos de vista y adquirir una concepción más amplia de los contenidos a estudiar, dándole un sentido mucho más completo a estos contenidos científicos al relacionarlos con otras áreas del conocimiento. Junto a estas bondades para el aprendizaje, el enfoque interdisciplinario presenta ventajas en cuanto a la enseñanza de los contenidos científicos, los cuales usualmente se tornan extremadamente amplios y numerosos, especialmente en los niveles medios del sistema educativo.

La enseñanza interdisciplinaria de las ciencias permite:

- Considerar y valorar puntos de vista diferentes de un mismo contenido, lo que contribuye a la formación de valores de colaboración, comprensión, empatía y respeto.
- Tomar conciencia de los límites conceptuales y epistemológicos de las diferentes disciplinas, alimentando el espíritu crítico y aumentando la sensibilidad hacia posiciones o situaciones que de otra forma no se habrían tomado en cuenta, para así lograr una comprensión más completa y unificada de los contenidos estudiados.
- Minimizar la repetición de los contenidos y el exceso de esfuerzo teórico en los diferentes campos, promoviendo la unidad de las ciencias al mejorar la comunicación entre los especialistas de las distintas áreas.
- Entender el rol de la ciencia y del conocimiento científico en la solución de los problemas básicos de la humanidad y la sociedad.

La enseñanza de las Ciencias bajo un enfoque interdisciplinario está en concordancia con la concepción actual sobre el conocimiento científico, en la que se entiende que éste es de carácter dinámico y no estático, y que está altamente afectado por factores sociales, económicos y políticos, entre otros. Es importante mostrar esta ciencia terrenal, imperfecta, falible y cambiante, ya que da pie a la crítica y al cuestionamiento de las teorías y de los métodos, propicia la discusión y contrastación de los modelos epistemológicos, y alimenta la creatividad y la toma de conciencia por parte de los estudiantes al abordar los diferentes contenidos de las áreas científicas. De esta manera se da la oportunidad de estudiar los contenidos científicos como aspectos interesantes y de gran importancia para la sociedad en que nos desarrollamos, y no como un conjunto acumulativo de contenidos aislados, correspondientes a una única disciplina, que parecen no tener aplicaciones reales y no estar relacionados entre sí ni con el ambiente que nos rodea.

Para llevar a cabo un proyecto de enseñanza interdisciplinario se debe partir del análisis de la realidad del alumno y de su entorno, de forma que sea posible crear un ambiente de situaciones de aprendizaje que sean significativas. Asimismo, es importante tomar en cuenta el contexto histórico bajo el que se han desarrollado las teorías, leyes y modelos de la ciencia, y todos los factores sociales que han y que siguen interviniendo en el proceso de construcción del conocimiento científico. Por último, cabe resaltar la necesidad de considerar aspectos administrativos referidos al espacio, el tiempo, los recursos didácticos y la organización escolar, así como la participación, colaboración y disposición al trabajo en grupo de los protagonistas del proyecto interdisciplinario.

¿Cómo enseñar las Ciencias Interdisciplinarias?

Como se señaló anteriormente, para embarcarse en un proyecto interdisciplinario de enseñanza se deben reunir varios requisitos con el fin de lograr los objetivos que se propongan. Entiéndase que, en el caso de la enseñanza de las ciencias, no se pretende cambiar de un día a otro la situación problemática de apatía y desinterés por parte de los estudiantes que se ha presentado tradicionalmente, sino que se quiere dar inicio a una secuencia de cambios epistemológicos (que debe comenzar por los docentes) que permitirá, poco a poco, mejorar la situación ya que contribuirá a la adopción de una nueva concepción sobre la ciencia y, por tanto, sobre la manera de enseñar ciencias.

No puede decirse que existe una “receta” para enseñar las ciencias de la forma más adecuada. Sin embargo, tomando en cuenta las recomendaciones de algunos autores, y la propia experiencia en el trabajo de aula de diferentes asignaturas de índole científico, podemos señalar algunas condiciones que consideramos deben estar presentes para garantizar que estemos ofreciendo a nuestros estudiantes la posibilidad de aprender significativamente algunos de los contenidos científicos más importantes, desde un enfoque interdisciplinario. A continuación, describimos aquellos aspectos que consideramos de mayor importancia.

- **Es necesario establecer un lenguaje común.** Como se ha mencionado anteriormente, en la ejecución de actividades interdisciplinarias se produce la intervención y colaboración entre varias disciplinas, cada una de las cuales tiene unos métodos y un lenguaje propios. Una de esas dificultades es la confusión que engendra el uso de las mismas palabras con distintas cargas semánticas, determinadas por los diferentes universos discursivos de donde proceden (Lértora, 2000). En este sentido, es fundamental que los docentes a cargo de las asignaturas científicas configuren un lenguaje que pueda ser comprendido e interpretado por todos, de manera que puedan coordinar las acciones educativas y elaborar una planificación curricular eficiente. Asimismo, es deseable que el lenguaje empleado por el docente pueda ser de fácil comprensión para el estudiante, de forma que se introduzca la terminología científica indispensable para los contenidos que se estén trabajando, pero sin utilizar un lenguaje frío y carente de sentido para los estudiantes.
- **Las relaciones con otras áreas del conocimiento deben ser explícitas.** Como docentes, usualmente consideramos que estamos relacionando los contenidos científicos que trabajamos en las diferentes asignaturas con otras áreas como la tecnología y las ciencias sociales cuando mencionamos algún ejemplo particular. Suele suceder, sin embargo, que los estudiantes no consiguen establecer esas relaciones por el mero hecho de escuchar acerca de un ejemplo que, en la mayoría de los casos, les sigue pareciendo aislado y carente de sentido o importancia. Resulta más provechoso explicitar estas relaciones, no sólo mediante la enumeración de ejemplos por parte del docente, sino a través de la experimentación y la investigación por parte de los estudiantes acerca de los numerosos fenómenos y situaciones que se presentan en su día a día. La estrategia de aprendizaje por proyectos puede ser de gran ayuda en este aspecto, así como también las visitas guiadas, los trabajos de campo y las discusiones, con el fin de lograr que los estudiantes reflexionen acerca del rol de las ciencias en su entorno y ganen preparación para la participación en la solución de los problemas de su comunidad. Esta perspectiva se inscribe dentro del llamado enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS).

- **Se deben integrar las áreas de lecto-escritura y matemáticas.** En el marco del paradigma constructivista, en el que se inscribe el enfoque interdisciplinario de enseñanza de las ciencias, se ha de entender que la educación debe ser integral. Con esto se quiere decir que las áreas deben trabajarse de modo que permitan incluir los llamados ejes transversales. Campanario (2002) señala que “el desarrollo de la capacidad de resolver problemas y la adquisición de pautas adecuadas de razonamiento científico es uno de los resultados más valiosos del aprendizaje de las ciencias” (p. 1). Para ello, es necesario integrar elementos de las áreas de Lenguaje y Matemáticas en todas las asignaturas, y especialmente en aquellas de índole científico, ya que permite el desarrollo de habilidades y la conformación de pautas de razonamiento que son necesarias para lograr la comprensión y el aprendizaje de los contenidos científicos. Como docentes nunca debemos asumir una posición individualista, aislada y parcelada, en la que cada contenido específico sea trabajado única y exclusivamente en la asignatura correspondiente, sino que debemos hacernos conscientes de nuestra responsabilidad como formadores de contribuir al desarrollo de un individuos integrales que, además de aprender ciencias, deben aprender a leer, escribir y pensar. Para lograr esto podemos incluir en nuestras asignaturas estrategias que induzcan al desarrollo de estas habilidades, como el análisis de textos y la resolución de problemas.
- **Los docentes deben tener formación interdisciplinaria.** Uno de los aspectos más importantes en la enseñanza de las ciencias concierne a la formación académica de los docentes. Agazzi (2002) señala que “en esto consiste la dificultad quizá más seria del trabajo interdisciplinario, en cuanto que requiere que se alcance una cierta familiaridad con campos de conocimiento diferentes del propio”. La formación básica de los docentes en las diferentes áreas científicas no sólo es necesaria para que se entiendan con suficiente claridad las perspectivas de los demás al momento de la planificación, sino que es indispensable para que estos puedan propiciar en sus estudiantes la comprensión de las diversas relaciones (algunas más obvias, otras más complejas) que existen entre las distintas áreas y puedan así obtener una visión integral y unificada de los procesos científicos. Es debido aclarar que no se pretende que los docentes deban ser especialistas en todas las disciplinas de su área (cosa que sería sumamente difícil de lograr), sino que tengan al menos unos conocimientos generales de modo que puedan participar activamente del proceso educativo orientado interdisciplinariamente.
- **Las disciplinas no deben perder su identidad e independencia.** A pesar de que el enfoque interdisciplinario demanda la interrelación y unificación de términos, conceptos, modelos, teorías y métodos, las particularidades y características específicas de cada disciplina deben ser comprendidas y respetadas. De esta manera se evita que los estudiantes puedan percibir cierta carencia de definición y especificidad de los conocimientos científicos. La generalización exagerada puede conllevar a la pérdida de sentido e importancia de la información, y puede conducir a un aprendizaje superficial y pasajero, en el que el estudiante no sea capaz de identificar las bases conceptuales que sustentan los estudios en determinada área científica.
- **El docente debe entender que la Ciencia es de carácter dinámico y evolutivo.** Las concepciones epistemológicas que tienen los docentes sobre la ciencia suelen afectar la forma en que abordan los contenidos científicos en el aula, por lo que es importante que los docentes puedan identificar esas concepciones y adecuarlas a las nuevas tendencias

en enseñanza de las ciencias, que apuntan hacia la aceptación de su carácter dinámico y evolutivo. Se considera así ya que los saberes científicos no son estáticos ni acabados, sino que van cambiando a medida que la sociedad misma cambia, se realizan nuevos descubrimientos y se configuran nuevas teorías para explicar los fenómenos estudiados; de igual forma, los procesos de producción del conocimiento científico se van refinando y desarrollando a la vez que se adaptan a las nuevas exigencias sociales y tecnológicas del ambiente en que se llevan a cabo. Al adoptar estas concepciones los docentes pueden trabajar los contenidos científicos en forma abierta y flexible, facilitando que se produzca la interacción entre las áreas al comprender que existen varios enfoques para abordar un mismo contenido, y que todos son igualmente válidos. Esta diversidad de opciones para el estudio de un determinado tema aporta mayores posibilidades para el aprendizaje significativo de los estudiantes, quienes pueden identificarse con una o más de ellas y desarrollar sus potencialidades.

Conclusiones

Como todo proceso educativo, la enseñanza de las ciencias en un marco interdisciplinario exige que se cumplan ciertas condiciones y conlleva varias dificultades. En pocas palabras, no se trata de un proyecto fácil de llevar a cabo, y el éxito no está asegurado. Sin embargo, como docentes estamos en la obligación de poner en práctica estrategias que permitan facilitar los procesos de aprendizaje y mejorar la acción educativa. En este sentido, la satisfacción que se experimenta cuando se evidencia que se ha logrado cambiar la posición de nuestros estudiantes con respecto a las ciencias vale el esfuerzo.

Para concluir, se desea exhortar a los docentes para que adopten nuevas concepciones de la enseñanza, más acordes con las situaciones que vivimos actualmente en nuestra sociedad, y que han mostrado ofrecer mejores oportunidades para el aprendizaje significativo de nuestros estudiantes. La tarea puede no ser fácil, pero lograr un cambio de actitud de nuestros estudiantes y saber que se ha mediado para la construcción de conocimientos significativos es nuestra mejor recompensa.

Referencias

- AGAZZI, E. El desafío de la interdisciplinariedad: dificultades y logros. **Texto oral del seminario de profesores impartido en el Departamento de Filosofía de la Universidad de Navarra en el marco del proyecto de investigación "Interdisciplinariedad desde la filosofía de la ciencia"**, Navarra, España, 2002. Disponible en: < <http://www.unav.es/gep/DesafioInterdisciplinariedad.html> >. Consultado el: 10 mar, 2008.
- CAMPANARIO, J. M.; MOYA, A. ¿Cómo enseñar Ciencias? Principales Tendencias y Propuestas. **Enseñanza de las ciencias**, v. 17, n. 2, p. 179-192, 1999.
- FALLA, C. (Trad.). **La transdisciplinariedad, una nueva visión del mundo**, 1999. Disponible en: < <http://nicol.club.fr/ciret/espagnol/visiones.htm> >. Consultado el: 10 mar, 2008.

LÉRTORA, C. Enfoque epistemológico de los problemas de interdisciplinariedad. **Polylog**, Foro para filosofía intercultural, p. 1, 2000. Disponible en: < <http://them.polylog.org/1/alc-es.htm> >. Consultado el: 10 mar, 2008.

REYES, R. Estudios sociales de ciencia y tecnología: merodeando en el campo. **Trabajo presentado en el marco del Curso Experimental sobre el enfoque CTS en la Enseñanza de las Ciencias organizado por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura (OEI)**, con la coordinación académica de la Universidad de Oviedo, España, 2001. Disponible en: < <http://www.campus-oei.org/salactsi/ramfis.htm> >. Consultado el: 10 mar, 2008.

PALACIOS, C.; ZAMBRANO, E. Aprender y enseñar ciencias: una relación a tener en cuenta. En UNESCO, **Boletín Proyecto Principal de Educación**, 31, p. 50-64, 1993. Disponible en: < <http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000952/095252s.pdf> >. Consultado el: 10 mar, 2008.

POZO, J. I. **Teorías Cognitivas del Aprendizaje**. Madrid: Morata, 1996.

POZO, J. I.; GÓMEZ, M. A. **Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico**. Madrid: Morata, 1998.

POZO, J. I.; MONEREO, C. **El Aprendizaje Estratégico**. Madrid: Santillana, 1999.

RICCI, R. Interdisciplinariedad, proyectos y currícula interdisciplinarios. **Kikirikí**, p. 59-60, 2003. Disponible en: < http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_7/nr_496/a_6762/6762.html >. Consultado el: 10 mar, 2008.

VISSER, J. Innovación: necesidad científica y elección artística. **Ponencia presentada en el marco de la inauguración de las “Cátedras de Innovación Educativa” de la Coordinación General del Sistema para la Innovación del Aprendizaje**, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México, 2002. Disponible en < <http://www.learndev.org/dl/Innovacion-UdG-2002.pdf> >. Consultado el: 10 mar, 2008.