

**LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LA  
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES: CASO DE  
LOS PROYECTOS DIDÁCTICOS**

# LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES: CASO DE LOS PROYECTOS DIDÁCTICOS

**José Escalona**

**Departamento de Pedagogía y Didáctica**

**Escuela de Educación**

VII Escuela Venezolana  
para la Enseñanza de la **Química**  
Mérida, del 05 al 09 de Diciembre de 2005

---

## VII ESCUELA VENEZOLANA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Edición 2005

El libro **la enseñanza de las ciencias en la universidad de los andes: caso de los proyectos didácticos**, fue escrito especialmente como material de apoyo de uno de los cursos ofrecidos en la *VII Escuela Venezolana para la Enseñanza de la Química*. La *Escuela* es un programa organizado por CELCIEC-ULA, diseñada en base a Cursos de Actualización dirigidos a los docentes de Química de la Educación Básica, Media y Diversificada.

Evaluación de la edición: Bernardo Fontal, Ricardo Contreras

Comité organizador del VII Encuentro con la Química:

Bernardo Fontal, Fernando Bellandi,  
Marisela Reyes, Ricardo Contreras

Autor: José Escalona

E-mail:

Portada: Yanelly Gavidia

Diseño y diagramación: Smart Service C.A.

Se autoriza la reproducción parcial y total de esta obra, únicamente para fines de enseñanza, respetando los créditos del VI Escuela Venezolana para la Enseñanza de la Química y de los autores.

Derechos reservados © 2005, Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias, Departamento de Química, Laboratorio de Organometálicos. La Hechicera, Mérida 5101, Venezuela. Tlf.: +58 274 2401380, Fax: +58 274 2401286, E-mail: [escueladequimica@hotmail.com](mailto:escueladequimica@hotmail.com)

Hecho en Venezuela  
Depósito legal:

## APRENDER CIENCIAS

Ante todo, parece conveniente recordar que superar las ideas seriamente conductistas y su ascendiente inductivista en la forma de aprender ciencias tiende a hacerse más importante en el contradictorio y belicoso mundo moderno. Y es que mientras conquistamos el espacio, decenas de niñas y niños mueren diariamente de hambre en distintas partes del mundo; mientras tratamos de entender las estrellas, no logramos entender la soberanía de las culturas; y mientras hablamos de libertades democráticas no reconocemos la libertad de los pueblos en darse su propio sistema social. Todo esto ocurre en un mundo que no termina por globalizar el sentido verdaderamente humano de la paz y el imperio del saber científico, traducido en tecnología, marca la pauta en la llamada calidad de vida humana, falta por saber a que llamamos calidad de vida. Quizás los análisis concienzudos no estén equivocados, tal vez nadie tiene la razón, porque probablemente lo que suceda es que todos estamos observando con un cristal inadecuado o no estamos advirtiendo lo que La Tierra obviamente nos exhibe. Bajo este firmamento, se hace perentorio intentar entender el sentido de la ciencia, la intencionalidad de los científicos y particularmente la casualidad en la enseñanza de las ciencias. Claro, nos negamos a aceptar que el ideario de las ciencias sea malvado, pues la propia historia habla de grandes sacrificios humanos por lograr una convivencia mundial, y la ciencia es una quimera humana. En el itinerario de entender esta paradoja se debe hablar de la ciencia como actividad creadora, de la invención científica como producto admisible y de algunos escenarios científicos futuros como males necesarios, aunque seguramente evitables. De este modo, entender la ciencia en su dilatación y carácter complejo aparenta ser, a nuestro humilde juicio, la ruta más moderada a seguir en los próximos años, intentando incluir en nuestros análisis el todo y las partes, las causas y las consecuencias, las posibilidades y las limitaciones, en un orden quizás menos jerárquico, pero si más consensuado.

Entre tanto, debemos limitarnos a tener presente que en el aprendizaje de los conocimientos científicos influyen factores relacionados con el desarrollo cognitivo de los estudiantes y con sus conocimientos previos y que, sobre todo, son de gran importancia las interacciones con los adultos y los iguales, los recursos de aprendizaje, los climas sociales saludables y las reflexiones frecuentes sobre los avances y las dificultades (Delors, 1996). También se debe considerar que para los alumnos no resulta siempre fácil la abstracción, la comprensión de modelos, la emisión de conjeturas, el diseño de situaciones para comprobarlas, la cuantificación, la interpretación de situaciones que no respondan a una causalidad simple y factual (Lakatos, 1983). Y es que la transferencia de lo aprendido a la vida real no es un proceso precisamente automático, menos aún sencillo, pues requiere de la previa internalización y luego de la verificación fenomenológica por medio de la experiencia propia con situaciones similares donde se busca un marco de explicación (Pozo y Gómez, 1994). Es aquí, cuando la interpretación de estructuras lúdicas, el desarrollo de situaciones prácticas, así como la capacidad de afrontar los problemas de forma sistemática, extraer conclusiones y tomar decisiones suficientemente fundamentadas en los aspectos teóricos y en la experiencia, puede ser un punto crucial para el aprendizaje de las ciencias de un modo poco ortodoxo.

Surge entonces la necesidad de prestar especial atención a las concepciones alternativas de los alumnos y a sus formas de afrontar los problemas de la vida diaria, reflexionando sobre los objetivos que se cumplen, evitando las interpretaciones de la ciencia como acumulaciones lineales de contenidos o como descubrimientos que se originan a partir de la mera observación (Blanco, 2004). Para conseguirlo quizás pueda ser útil presentar situaciones problemáticas abiertas de interés para ellos, como el caso de los Proyectos Didácticos para la Enseñanza de las Ciencias -ProDEC-, que puedan dar lugar a la emisión de conjeturas, el desarrollo de explicaciones y a la búsqueda de soluciones mediante el análisis de diferentes fenómenos estudiados en diferentes épocas y bajo diferentes enfoques. Igualmente, se debe tener en cuenta que, como en la vida real, las mismas situaciones problema pueden abordarse desde muchos puntos de vista lúdicos, desde diferentes enfoques

prácticos, por lo que las soluciones no son únicas y cada una de las propuestas lúdico-prácticas no hace sino ampliar, reorganizar y equiparar la comprensión del fenómeno o hecho presumiblemente investigado. No puede olvidarse, que se debe desarrollar la adquisición de aptitudes procedimentales relacionados con el quehacer científico, para afrontar las situaciones problemáticas que supongan reproducir las que se afrontan más frecuentemente en la vida cotidiana (Manassero y Vázquez, 2000). Por tanto, la diversidad de orientaciones pedagógicas en el caso de los proyectos es absolutamente necesaria y constituye una etapa importante que debe permitir el afloramiento de la capacidad creativa de los estudiantes. Se debe destacar la importancia de la búsqueda de información, de su organización, de la emisión de posibles explicaciones, de demostrar su pertinencia, de elaborar propuestas lúdico-prácticas diversas para una misma temática explicativa y consecuentemente la producción de conclusiones que aborden tanto el contenido temático como el desarrollo de la propuesta en sí misma (Macedo, Martínez, Moreno, Praia, Rueda, Tricárico, Valdés y Vilches, 2002). En una etapa final, la confrontación de ideas, la evaluación externa, la comparación de propuestas y la difusión constituyen la base fundamental en la toma de decisiones que conduzcan a la estructuración y reingeniería de propuestas pedagógicas que consecuentemente generaran nuevos problemas y por ende la acometida de nuevas soluciones.

El abordaje de diversas situaciones problema puede permitir salirle al paso a las consideraciones que atribuyen el desarrollo de la ciencia a creaciones particulares producto de especiales momentos de inspiración, destacando su carácter de empresa colectiva, donde juegan un importante papel las concepciones dominantes del momento y las actitudes de curiosidad, paciencia, flexibilidad, rigurosidad y sensibilidad hacia las necesidades humanas y el cuidado de la naturaleza (Gil y Vilches, 2001). De este modo, se propicia una consideración muy humana de la ciencia, desarrollada por personas que se equivocan, que responden en ocasiones a intereses de dinero, fama o poder; que no es exacta ni neutral, ni ambigua; que está tejida por una red de complejidades conceptuales y que como ciencia o tecnología ha colaborado en que la humanidad avance, pero que también origina problemas ante

los cuales conviene adoptar una postura crítica (Acevedo, 2004). Es el caso, entonces, de proponer actividades y proyectos de aprendizaje heterogéneos, ubicados en contextos concretos, fuera y dentro del aula, haciendo necesario tomar contacto con la realidad social, con las instituciones, con personas de diferentes profesiones, sexos, clases sociales e intereses (Solbes, Vilches y Gil, 2001). Esta faceta debe implicar también la contrastación de aportes para ir conformando las alternativas a los problemas, difundiendo las conclusiones obtenidas en el centro educativo, a los padres y personas interesadas, realizando nuevas propuestas o solicitando colaboraciones a colectivos e instituciones (Solbes y otros, 2001). Sin duda, esta es una situación de aprendizaje que exige la reflexión sobre la utilidad de lo aprendido en el plano modélico, en el escenario experimental o en el de la experiencia comunitaria, siempre teniendo muy en cuenta los procesos que se han seguido en la indagación de las ideas y las propuestas para encontrar las propias explicaciones bajo un contexto del conocimiento científico cambiante y alternativo.

## **EL APRENDIZAJE Y EL CURRÍCULO**

Cuando se plantea la necesidad de esgrimir algunas sugerencias para la toma de decisiones curriculares, coherentes con las consideraciones anteriores, y relativas al diseño de objetivos, la selección y organización de contenidos con orientaciones metodológicas que pueden resultar adecuadas para el diseño de un currículo científico, los ProDEC pueden ser uno de los tantos puntos en la discusión que oriente este debate institucional. Es urgente superar concepciones conductistas en las que los objetivos persiguen la manifestación de conductas de los alumnos muy concretas y determinadas (Giordan, 1982). Debemos avanzar en la idea de que el currículo científico no debe pretender solamente metas de carácter cognitivo y para ello, deben proponerse objetivos que persigan el desarrollo de capacidades que a lo largo de un tiempo se concretarán en la manifestación de habilidades diversas (Gil, 1996). Asimismo, pueden pretenderse capacidades que respondan a las necesidades globales de los estudiantes, que han de avanzar en el campo cognitivo, motriz, de desarrollo personal, de relación interpersonal y de inserción social,

proponiendo capacidades que faciliten la ampliación de sus concepciones alternativas y de sus estructuras conceptuales (Gil, 1994). Debemos pretender el desarrollo de los ProDEC como estrategias y técnicas rigurosas en el abordaje los problemas, siendo conscientes de las diferencias que estos presentan respecto a las que se usan en la vida cotidiana, teniendo presente el interés de la adquisición de valores y actitudes adecuadas para el avance científico como la rigurosidad, la sistematización, el respeto por los demás, el antidogmatismo y el colectivismo (Driver, 1988). Pero también, estas estrategias deben ser de gran utilidad en la maduración personal atendiendo al principio de que las relaciones interpersonales se construyen bajo la inserción social en un marco de modelaje constante, donde quien se forma toma sus propias decisiones sobre los modelos conductuales elegidos y sobre su forma de participar activamente en el proceso de modelaje de otros.

Debemos aprender a valorar la ciencia con sus aportaciones y limitaciones, siendo cuidadosos de presentar su evolución continua y su carácter de tarea esencialmente social, frente a la cual deben desarrollarse muchas veces actitudes discrecionales, desechando apreciaciones que suponen que los currículos pueden contemplar todas las ideas fundamentales de una materia, independientemente de las necesidades personales y sociales de los individuos que aprenden (Izquierdo, 1996). Para ello, los ProDEC, por ejemplo, permiten seleccionar un número limitado de aprendizajes donde prima el interés humano, social y fenomenológico, quizás superando el reduccionismo conceptual, así como la tendencia a presentar listados de temas sin relaciones entre ellos, desvinculados de las situaciones problemáticas que los generan (Pontes, 2005). Debe ser vinculante ofrecer los contenidos asociados a la resolución de situaciones problemáticas reales y prácticas, presentándolos de forma lúdica, intentando organizarlos mediante hilos conductores, que faciliten la comprensión de las relaciones y que respondan más a criterios psicológicos, históricos y fenomenológicos, que a los lógicos de las disciplinas (Gil, 1986). Pero también, es prudente tener en cuenta la necesidad de superar los modelos didácticos de transmisión verbal y los de descubrimiento meramente inductivo, las alternativas reduccionistas deben sustituirse por las propuestas de cambio conceptual propias de

nuestro pensamiento cotidiano. Con todo esto queremos decir que lo planteado en un currículo no siempre es lo que aprenden los estudiantes y tampoco suele ser lo que ellos necesitan. Creemos que la idea del currículo con enfoque científico ha mantenido un carácter demasiado dogmático que se aproxima a la forma positivista en que se ha concebido la ciencia, por lo menos en los últimos ciento cincuenta años. No queremos decir que esto haya sido malo, pues eso sería negar nuestra propia existencia intelectual, pero cada vez parece estar más cerca el momento en que el cambio se hará impostergable.

## LOS PROYECTOS DIDÁCTICOS

Una de las posibilidades en la educación científica es la de ofrecer el acercamiento con el entorno bajo una observación atenta, despertando la curiosidad, el deseo de conocer, de encontrar nuevas explicaciones, nuevas relaciones entre los hechos, confiriendo sentido a un contexto que no siempre es sencillo de interpretar (Quintana, Díez y Sueldo, 2004). Hoy es claro, que este contexto ejerce influencia en lo relativo al conocimiento que un sujeto posea sobre un contenido a ser enseñado, sobre la coherencia y consistencia del proyecto didáctico desarrollado, por lo tanto, aparecen errores constructivos de quien está haciendo su aprendizaje bajo esta modalidad, si bien el error forma parte del proceso constructivo del conocimiento (Varela, 1998) Bajo este marco, las diferentes propuestas de proyectos, relativas a la necesidad de educar para la participación ciudadana y la toma de decisiones en la sociedad del conocimiento científico y tecnológico, apuntalan, entre otras direcciones, la necesidad de una educación centrada en la promoción de capacidades de pensamiento y de valores, la aproximación de la educación a la investigación y una promoción de la cultura científica (Martins, Paixão y Vieira, 2004). Además, se hace patente que la investigación e innovación pueden llegar a hacerse realidad a través de currículos centrados en las competencias, propuestas innovadoras de formación inicial y continuada del profesorado y el uso de diversos materiales y proyectos didácticos (Martins y otros, 2004). Aunado a esto, los proyectos didácticos constituyen una de las propuestas más actuales para articular las áreas de

conocimiento, para transitar desde los contenidos a las disciplinas con enfoque integral, para combinar la experiencia directa con el saber teórico, la reflexión, el planteamiento de problemas y también el juego, siendo siempre cuidadosos de adecuar las propuestas a la realidad de la escuela y a los recursos disponibles (Stapich, González, Lemmi, Carrizo y Málaga, 2000). Estos planteamientos no hacen otra cosa que sugerirnos que los enfoques metodológicos no solamente están cambiando, sino que se están haciendo más dinámicos para un mismo lapso de tiempo, es decir, para un semestre o un año escolar. Por tal razón, si no asumimos el reto de ir modificando gradualmente nuestros propios esquemas metodológicos y de evaluación, corremos el riesgo de quedar atascados a la vera del camino.

Es por ello que desde el año 1999, en la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad de Los Andes, nos hemos interesado en introducir, como metodología de trabajo, la modalidad de los ProDEC en la búsqueda de recursos de trabajo que gradualmente han cobrado un denodado interés en la comunidad que ha tenido la oportunidad de compartir tal experiencia. En ese sentido, presentamos esta temática con un enfoque descriptivo, teniendo en cuenta los resultados de la investigación teórica y la experiencia directa, así como las aportaciones desarrolladas con el grupo de estudiantes coresponsables de las propuestas lúdico-prácticas que se han conformado durante estos años de experiencia. Nuestra máxima propensión es que esta metodología se expanda, modifique y perfeccione como una de las tantas posibles alternativas que tienen por objeto orientar las decisiones didácticas y curriculares capaces de facilitar el aprendizaje científico en este momento educativo de transición, considerado de especial interés.

En el transcurso de este tiempo hemos tenido la posibilidad de realizar más de 200 proyectos didácticos acuñados al desarrollo normal de diversos cursos de la Escuela de Educación con resultados concretos y diversos. Estudiantes de los cursos de Química, Ciencias Naturales y Educación Ambiental han mostrado, de modo admirable, su motivacional estilo creativo al tiempo de generar conocimiento de un modo poco usual, pero aparentemente muy productivo. La natural experiencia y la

indagación directa con quienes han tenido la ocasión de interactuar con las variadas propuestas desarrolladas por los estudiantes muestran una serie de consideraciones que pueden condensarse en los planos de la extensión universitaria, la docencia y la investigación, del modo siguiente:

- El trabajo de extensión es innato para la difusión de los proyectos y las producciones semestrales encuentran su asiento en un espacio donde no sólo se comparte la generación de conocimiento, sino que es la oportunidad propicia para evaluar la aceptación de los mismos. Un taller finalizado cada semestre permite poner en contacto el arte final de los proyectos con la comunidad docente y estudiantil de las diferentes instituciones escolares, por lo cual, no solamente se mantiene un contacto permanente con la comunidad extrauniversitaria, sino que, al mismo tiempo, se contribuye en el proceso de formación continua del profesorado.
- El trabajo de investigación atañe tanto al sector profesoral como al estudiantil, dado que el único modo de producir conocimiento de forma creativa es indagando constantemente sobre las producciones anteriores, sobre la temática estudiada en cada proyecto y sobre los contextos actuales en el ámbito de la enseñanza de las ciencias. Aunado a esto, los estudiantes tempranamente abordan los enfoques de investigación educativa, aprendiendo a compendiar cual puede ser más provechosa para su propuesta pedagógica.
- La docencia se beneficia de modo apreciable, pues cada proyecto es en realidad, una estrategia para la enseñanza de una temática determinada en el campo de las ciencias. En otras palabras, el plano de las estrategias didácticas se ve ampliamente beneficiado con el desarrollo de dos tipos de experiencias fundamentales: en primer lugar, las experiencias prácticas de corte fenomenológico donde el proyecto consiste en un experimento sencillo y reproducible que puede ser evaluado mediante una aplicación lúdica; y en segundo lugar, el desarrollo de una experiencia lúdica cuyo arte final refleja un

juego estructurado o semiestructurado y basado en un contenido temático específico.

Bajo este contexto queda claro que la inclusión de los ProDEC, en cualquier curso relativo a las ciencias, cubre una triple aplicación de gran importancia para el sector universitario. Por un lado, como ya indicamos antes, promueve y permite el desarrollo de las funciones universitarias de extensión, investigación y docencia. Por otro lado, constituye una estructura de evaluación que se suma al plan evaluativo propio de cada curso y además puede permitir la integración evaluativa multidisciplinar entre diversos cursos que desarrollen los proyectos, por lo cual adquiere un estilo transversal. Finalmente, es una oportunidad invaluable para la expresión creativa del estudiantado que con sus ideas y con una adecuada orientación desarrollan sus propias propuestas para el variado campo de la enseñanza de las ciencias.

## LOS PROYECTOS Y LA ESTRATEGIA DE TRABAJO

La visión panorámica que mantenemos con los ProDEC es la de un intento por romper las cadenas sutiles que mantienen la enseñanza de las ciencias anclada a una doctrina no despreciable, pero anhelante de un cambio profundo. Así pues, la realización de propuestas didácticas lúdicas y prácticas están orientadas a:

- Potenciar el aprendizaje por investigación de situaciones problemáticas abiertas, teniendo en cuenta las concepciones alternativas de los estudiantes.
- Analizar los escenarios fenomenológicos en las que es pertinente presentar otras situaciones científicas conexas que las amplíen o reorganicen, procurando que las comparen y las utilicen en los contextos apropiados.
- Propiciar el uso de procedimientos del trabajo científico, trabajando estrategias de razonamiento y técnicas variadas, haciendo especial hincapié en el aprendizaje de actitudes personales y hacia la ciencia, coherentes con las consideraciones actuales.

Se hace preciso conceder especial importancia a la elaboración de programas de actividades extra-cátedra en contacto con la comunidad y sus problemas, para abordar las dificultades del trabajo docente desde una óptica variada, que den alternativas a las de tipo mecánico y repetitivo, descontextualizadas, poco renovadas y apenas graduadas en su complejidad, relativas sólo a la fijación de conceptos (Gutiérrez, Gómez y Martín-Díaz, 2004). Esto, lo podemos intentar mediante el diseño de actividades que precisen el uso de estrategias que exijan el razonamiento; que planteen dificultades graduales, relacionadas con contextos conocidos y marcos de referencia diversos, ayudando a relacionar lo aprendido en el aula con la aplicación en la vida cotidiana, y que persigan el desarrollo de conceptos, procedimientos y actitudes (Acevedo y Acevedo, 2003). Pero, no debemos olvidar la consideración de especial importancia que tiene la influencia de los factores axiológicos como los ProDEC en el aprendizaje científico, por lo que es necesario crear y mantener un ambiente saludable que facilite la motivación intrínseca, los enfoques profundos, la autonomía y la autoestima de alumnos y profesores. Se debe contribuir al buen ambiente motivando a los alumnos para la realización de las tareas a través de una explicación de lo que persiguen con sus proyectos, lo que se puede aprender con ellos para la vida, cómo se pueden abordar, o cuál es la ayuda que se va a suministrar, valorando siempre los avances que realicen en sus propuestas de trabajo. Así es evidente tener en cuenta los diferentes estilos motivacionales y potenciar las interacciones entre los alumnos, el profesor y con los iguales a través del trabajo cooperativo, a fin de hacer más efectiva la acción didáctica (Gutiérrez y otros, 2004). Tal estructuración debe incidir en el desarrollo de los procesos metacognitivos, provocando en los alumnos continuas reflexiones sobre su forma de abordar las tareas, su trabajo docente, la evolución de sus concepciones alternativas y las decisiones que toman, para que sean más conscientes de sus procesos de razonamiento y puedan extrapolarlos a situaciones nuevas, saliéndole al paso a aquellas concepciones sobre la evaluación que le atribuyen un carácter objetivo, preciso, de carácter extraordinario, que exige actividades especiales y que sirve para clasificar a los alumnos (Vázquez, 2004). Bajo el contexto de los ProDEC, conviene

evaluar el mayor número de aspectos de la actividad de los estudiantes a fin de reducir el efecto de algunas de las atribuciones que se realizan sobre ellos, que son condicionantes del proceso como la actividad de extensión, por ejemplo. La evaluación debe incluirse y discutirse de manera cotidiana en el aprendizaje progresivo, utilizando el mismo tipo de actividades que se ha realizado durante el aprendizaje, e incluso aprovechar algunas de ellas para aportar datos frecuentes a los alumnos, relacionándola con la reflexión sobre los avances, las dificultades encontradas, las formas de superarlas y el diseño de mecanismos de ayuda ya sea en la parte docente, en la de investigación o en la propia extensión universitaria. Para ello, se hace imprescindible propiciar situaciones donde se revisen los objetivos diseñados, la selección, organización y secuenciación de los contenidos, los problemas propuestos, las actividades de aprendizaje, los recursos usados, los agrupamientos, el ambiente de trabajo, la ayuda suministrada por los alumnos, el profesor, los entes universitarios, así como, lo que los estudiantes aprenden. Evaluar, por lo tanto, todo el proceso en su conjunto, analizando el mayor número de variables que lo condicionan, a fin de salir al paso de las dificultades desde un enfoque global donde los juegos, la dinámica y las metodologías de la ciencia sean revisables permitiendo al estudiante avanzar quizás no siempre en el cúmulo de contenidos, pero sí en la forma de pensar.

Los ProDEC ofrecen una serie de ventajas relacionadas prioritariamente, como ya lo indicamos, con las actividades de investigación, extensión y docencia tan necesarias en el intercambio interinstitucional. Algunas de estas ventajas pueden puntualizarse del siguiente modo:

- Colaboración en el proceso de formación continua del profesorado y la posibilidad de integrar esta estrategia con otros ya existentes en el área pedagógica.
- Integración de recursos humanos, económicos y materiales para el logro de un mismo objetivo, mejorar el proceso de enseñanza de las ciencias.

- Promoción de una búsqueda permanente de metodologías alternas para la enseñanza de las ciencias.
- Dar aliento a la utilización de las nuevas tecnologías de información como recurso didáctico imprescindible.
- Generación de espacios y mecanismos diversos de intercambio y capacitación docente que permitan una dinámica pedagógica amplia.
- Consolidación de una cultura científica práctica y lúdica que motive un cambio en la concepción tradicional de la enseñanza científica.
- Contribución en estrategias que permitan enriquecer el cambio de paradigma en respuesta a las nuevas situaciones sociales presentes en el país.

En realidad, el desarrollo de los ProDEC permite un mayor espectro de ventajas que, en buena medida, depende del ambiente de trabajo, del grupo de profesores participantes y muy particularmente del interés que se logre generar en los estudiantes. También hay un gran número de limitaciones que tienen que ver, en su mayoría, con el tradicional estilo poco práctico y burocrático de la organización universitaria, ministerial y de los diversos organismos gubernamentales susceptibles de promocionar este tipo de actividad. En todo caso, creemos que el mayor obstáculo a superar está en nosotros mismos, en nuestra particular manera de entender el proceso didáctico, en nuestro fetichista forma individualizada de concebir el proceso educativo y su evaluación correspondiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, J. (2004) Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 1, Nº 1, pp. 3-16.
- Acevedo, P. y Acevedo, J. (2003) Proyectos y materiales curriculares para la educación CTS: enfoques, estructuras, contenidos y ejemplos En línea en Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo13.htm>>.
- Blanco, A. (2004). La educación científica y la divulgación de las ciencias. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias, 1(2), pp. 70-86.
- Delors, J. (1996) La educación encierra un tesoro -Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI- Madrid, España. Ediciones UNESCO.
- Driver, R. (1988) Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. Enseñanza de las ciencias 6 (2), pp. 109-120.
- Gil, D. (1986) La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. Enseñanza de las ciencias 4 (2), pp. 111-121.
- Gil, D. (1994) Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas». Enseñanza de las ciencias 12 (2), pp. 154-164.
- Gil, D. (1996) Propositiones para la Enseñanza de las Ciencias de los 11-14 años. Síntesis presentada después de la reunión técnica de Montevideo. Montevideo, Uruguay. UNESCO-OEI (documento interno).
- Gil, D. y Vilches, A. (2001) Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación. Investigación en la Escuela, 43, 27-37.
- Giordan, A. (1982) La enseñanza de las ciencias. Pablo del Río. Madrid, España. Ediciones Siglo XXI de España.

- Gutiérrez, M., Gómez, M. y Martín-Díaz, M. (2004) ¿Es cultura la ciencia? Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 1, Nº 2, pp. 136-138
- Izquierdo, M. (1996) Relación entre la historia, la filosofía de la ciencia y la enseñanza de las ciencias. Alambique 8, pp. 7-21.
- Lakatos, I. (1983) La metodología de los programas de investigación científica. Madrid, España. Editorial Alianza. Madrid.
- Macedo, B., Martínez, J., Moreno, A., Praia, J., Rueda, C., Tricárico, H., Valdés, P. y Vilches, A. (2002). Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada. Revista Iberoamericana de Educación, 28, 129-155.
- En línea en <<http://www.campusoei.org/revista/rie28a05.PDF>>.
- Manassero, M. y Vázquez, A. (2000). Creencias del profesorado sobre la naturaleza de la ciencia. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 37, 187-208.
- Martins, I., Paixão, F. y Vieira, R.(2004). Perspectivas de ciencia-tecnología-sociedad en la innovación de la educación en ciencia Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias), Vol. 1, Nº 3, pp. 247-249.
- Pontes, A. (2005) Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica: Primera parte: funciones y recursos. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 2, Nº 1, pp. 2-18.
- Pozo, J. I. y Gómez C. (1994) La solución de problemas en Ciencias de la Naturaleza. En Pozo, J. L. (Ed.) Solución de problemas. Madrid, España. Ed. Santillana, Aula XXI. Madrid, pp. 86-126.
- Quintana, C., Diez, M. y Sueldo, S. (2004) Proyectos didácticos interdisciplinarios. Buenos Aires, Argentina: NOVEDUC.
- Solbes, J., Vilches, A. y Gil, D. (2001) El enfoque CTS y la formación del profesorado. En Pedro Membiela (Ed.), Enseñanza de las Ciencias desde la

---

perspectiva Ciencia- Tecnología-Sociedad. Madrid, España: Narcea (2001).  
Capítulo 11 (páginas 163-175).

- Stapich, E., González, A., Lemmi, M., Carrizo, B. y Málaga, N. (2000) Proyectos didácticos: Preguntar, indagar, aprender. Buenos Aires, Argentina. Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico – NOVEDUC.
- Varela, C. (1998) La elaboración de proyectos didácticos de ciencias sociales. 2º Jornada de Intercambio de Investigaciones Educativas (Libro de Memorias). Buenos Aires, Argentina: G.C.B.A.
- Vázquez, C. (2004) Reflexiones y ejemplos de situaciones didácticas para una adecuada contextualización de los contenidos científicos en el proceso de enseñanza. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 1, Nº 3, pp. 214-223.