



LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE BIOLOGÍA.

Ing. Agr. Alina Lancelle

Resumen:

En este artículo se presenta un trabajo de intervención que se proponen una serie de actividades que tienen como propósito que el alumno construya sus conocimientos, a través de una estrategia didáctica que es la de investigación dirigida. De este modo, se considera que se propicia una mejor articulación teoría - práctica y un mayor compromiso del alumno en su formación.

Palabras claves: Estrategias - biología - profesorado

Introducción

En el profesorado de Biología las materias específicas del área se encuentran dentro del trayecto V del diseño curricular. La carga horaria de las mismas y su distribución fueron establecidas de acuerdo a la normativa vigente en el momento del inicio del profesorado. Cada materia consta de un profesor único que dicta la totalidad de la materia, en algunos casos un mismo profesor se encuentra a cargo de dos o más materias del área específica.

En todos los casos, las materias constan de una parte teórica y una parte práctica. Los trabajos prácticos pueden ser ejercicios a resolver por los alumnos, donde se deben aplicar conceptos teóricos ya vistos, como es el caso de Genética y Ecología. El término "trabajo práctico" abarca los denominados trabajos de laboratorio o experimentales, donde el objetivo es observar algún fenómeno o estructura ya sea en forma directa o a través de instrumentos ópticos como pueden ser lupas binoculares o microscopios. También pueden realizarse experiencias de laboratorio, donde el objetivo es realizar alguna modificación del fenómeno observado para determinar qué procesos se suceden como medio de comprobación de la teoría. De igual manera, son considerados trabajos prácticos, las salidas de campo con fines diversos, como puede ser la observación directa de un ambiente en particular, la observación y descripción de poblaciones de seres vivos en su hábitat, la recolección de ejemplares para su clasificación y colección, etc. Es decir, el término trabajo práctico abarca una serie amplia de estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Los trabajos prácticos en el profesorado de Biología



A través del estudio del curriculum y de las planificaciones de las distintas materias específicas del profesorado de biología de un Instituto de Formación Docente, puede observarse que en la mayoría de los casos las clases teóricas se encuentran separadas de los trabajos prácticos, considerándolas instancias diferentes de la formación del alumno. Por otro lado, los trabajos prácticos son espacios donde se refuerzan los conocimientos vistos en las clases teóricas. Cada espacio curricular realiza los trabajos prácticos de los temas a abordar en la materia, donde los alumnos deberán tener en cuenta conocimientos adquiridos en otras materias que han cursado o que cursan paralelamente.

Sin embargo, algunos docentes consideran que no se pueden realizar muchos trabajos prácticos de laboratorio porque esto demora el cursado y la finalización de los contenidos a enseñar. Lo anterior puede visualizarse con el estudio de los programas de las materias donde el contenido teórico en general excede las posibilidades de horas con que cuenta el docente para dictarlas, esto ha sido tema de análisis en numerosas reuniones del profesorado de Biología. Esto es considerado un obstáculo para la realización de los prácticos de laboratorio, siendo necesaria una priorización de los contenidos del programa de cada materia. En aquellos espacios curriculares que realizan un número importante de trabajos prácticos de laboratorio, que es el caso en estudio, el docente considera que por igual motivo no puede detenerse demasiado tiempo en cada práctico. Este es también uno de los motivos por el cual el hecho de contar con una guía de trabajos prácticos facilita y aligera la realización de los mismos. Las guías de trabajos prácticos tienen por objetivo, como su nombre lo indica, ir guiando a los alumnos en los pasos a seguir en el caso de realizar alguna experiencia, o en las formas, colores, tamaños, etc., de las estructuras a observar macro o microscópicamente.

Sin embargo, de lo expresado por los docentes de las distintas materias específicas y no específicas consultados, se desprende su convencimiento de que el problema principal no es el número de trabajos prácticos, sino la naturaleza de los mismos, ya que aun en aquellos espacios curriculares donde las prácticas están incluidas en el trabajo semanal, los resultados no han sido mejores. Es decir, aunque se aumenten los trabajos de laboratorio, mientras éstos sigan siendo considerados un modo de reforzar la teoría y no parte de la construcción del conocimiento científico como un todo y para ello se empleen, por ejemplo, guías de trabajo práctico que limiten y acoten la intervención del alumno en su formación, no podrán lograrse mejores resultados.

También consideran que en la mayoría de los casos, los trabajos prácticos de laboratorio se limitan a describir una determinada estructura morfológica de un ser vivo, a la construcción y manejo de distintos instrumentos y montajes experimentales o a repetir "recetas". De este modo se logra la apropiación de técnicas de manipuleo de material, que son parte fundamental del trabajo de laboratorio, pero que descuida el qué se quiere investigar, el por qué y el contexto en el cual se estudiará un determinado fenómeno.

Para expresar cuáles fueron los resultados obtenidos por los alumnos, los profesores tuvieron en cuenta los exámenes finales y las evaluaciones en proceso que se realizan a lo largo del cursado de la materia, manifestando que al momento de relacionar



conceptos teóricos con lo observado, manipulado, experimentado en laboratorio no se obtienen los resultados esperados.

Los profesores de materias específicas como los de las generalistas, concluyen que los alumnos del profesorado de biología no logran una integración de los conceptos a través de los trabajos prácticos de laboratorio (independientemente del número de trabajos que se realicen) pues no existe una interrelación entre la teoría y la práctica. Expresan también, que esto puede considerarse un problema que ocurre con los trabajos prácticos en general, y también, con la mayoría de los espacios curriculares, sin distinción de que se trate de materias específicas o no específicas. Por lo tanto, a través de discusiones y charlas, los profesores consideran, que si bien han analizado los trabajos prácticos de laboratorio, reconocen que es un tema que trasciende una materia y una estrategia en particular.

En general, todos los profesores de biología y alumnos coinciden en que la experimentación cualitativa y cuantitativa posee una serie de potencialidades, afirmando que desarrolla la curiosidad, suscita discusiones, demanda reflexión, elaboración de hipótesis y espíritu crítico, enseña a analizar los resultados y expresarlos correctamente, favorece una mejor percepción de la relación entre ciencia y tecnología. Sin embargo, estas potencialidades pueden ser consideradas un atributo de la investigación en general siendo la experimentación propiamente dicha una parte fundamental, pero no la única. (Gil Pérez, 1993).

En definitiva, los trabajos prácticos, no sólo tienen una pobre presencia en la enseñanza de las ciencias, sino que la orientación de las escasas prácticas que suelen realizarse contribuye a una visión distorsionada y empobrecida de la actividad científica. Es decir, se intenta a través de los trabajos prácticos, acercar el modo de trabajar de los científicos pero sin embargo generalmente sólo se logra una visión caricaturizada del mismo.

Es totalmente posible realizar experimentos y experiencias de laboratorio de forma mecánica, repitiendo recetas; y, si bien en una clase práctica los estudiantes pueden familiarizarse con aparatos y procedimientos, esto no garantiza la comprensión conceptual. La genuina actividad mental consiste en hacerse preguntas, indagar, compartir las ideas propias, ser capaz de defenderlas y cuestionar las de otros. Si hablamos del rol activo del estudiante nos referimos a la actividad cognitiva y no al mero hacer. (Gellon, G., Rosenvasser Feher, E., Furman, M. y Golombeck, D., 2005, pp. 20)

En las ciencias experimentales generalmente se realizan trabajos prácticos posteriormente a la teoría y para comprobar lo que se ha visto en la misma, supone una visión de la ciencia, que considera a ésta como algo acabado, algo que debe ser transmitido como finalizado, totalmente objetivo.

A partir de la situación expuesta, se indagará sobre los aspectos conceptuales que podrían contribuir a resolver la problemática planteada, para así llegar a proponer algunas líneas de acción.



Distorsiones y reduccionismos en las ciencias experimentales

Es importante, diferenciar las actividades experimentales del trabajo científico; generalmente se consideran como sinónimos, es decir, con el sólo hecho de realizar actividades experimentales en el laboratorio, ya se estarían realizando actividades de investigación. Respecto a ello, Gil Pérez, manifiesta: “Este reduccionismo experimentalista que asimila trabajo científico, casi exclusivamente, a trabajo de laboratorio, es una de las muchas deformaciones que los profesores solemos transmitir sobre la naturaleza de la ciencia”. (Gil Pérez, 1993, pp. 197-212) Si bien las experiencias son una parte fundamental del trabajo científico, no se debe olvidar, la búsqueda bibliográfica con el propósito de evaluar diferentes hipótesis, tener un conocimiento de las teorías que sustentan cada hipótesis, el intercambio de ideas con los demás componentes del grupo y la sociabilización de los resultados, dejando abierta la posibilidad de críticas, confrontaciones y el planteamiento de nuevas hipótesis.

Gil Pérez, ha identificado ciertas concepciones erróneas sobre el trabajo científico que los profesores de ciencias transmiten en sus clases, considera que la ciencia es pensada desde una visión empirista, donde se resalta el papel de la observación y de la experimentación "neutras" olvidando el papel esencial de las hipótesis y de la construcción de un cuerpo coherente de conocimientos, es decir, de la teoría. (Gil Pérez, 1993, pp. 197-212)

Generalmente, se presenta el aprendizaje de la ciencia como una cuestión de "descubrimiento" o se reduce a la práctica de "los procesos" con olvido de los contenidos. El autor antes mencionado, reflexiona en que la ciencia es vista como "exacta", infalible, se presenta el "Método Científico" como conjunto de etapas a seguir mecánicamente. Se resalta, por otra parte, lo que supone un tratamiento cuantitativo, un control riguroso, y se olvida -o, incluso, se rechaza- todo lo que significa invención, creatividad, duda. Se tiene también una visión aproblemática o ahistórica de la ciencia, es decir, se transmiten conocimientos ya elaborados, sin mostrar cuáles fueron los problemas que generaron su construcción, cuál ha sido su evolución, las dificultades, las limitaciones del conocimiento actual o las perspectivas abiertas.

Los conocimientos tienen también una visión acumulativa, los cuales aparecen como fruto de un crecimiento lineal, ignorando las crisis y las remodelaciones profundas. También se ignora, en particular, la discontinuidad radical entre el tratamiento científico de los problemas y el pensamiento ordinario y se resalta la visión de sentido común, donde los conocimientos se presentan como claros y obvios, olvidando que la construcción científica parte, precisamente, del cuestionamiento sistemático de lo obvio. En muchas ocasiones se presenta a la ciencia con una visión elitista, donde no se hace un esfuerzo por hacerla accesible, por mostrar su carácter de construcción humana en la que no faltan ni confusión ni errores... como los de los propios alumnos.

En el imaginario colectivo el conocimiento científico aparece como obra de genios aislados, ignorándose el papel del trabajo colaborativo, de los intercambios entre equipos. Se considera también que posee una visión descontextualizada, socialmente neutra, donde se olvidan las complejas relaciones existentes y se proporciona una imagen de los



científicos como seres "por encima del bien y del mal", ajenos a las necesarias tomas de decisión.

Hasta aquí hablamos de trabajo científico sin embargo, es necesario diferenciar el conocimiento de los científicos, del conocimiento científico en el aula. Gellon et al (2005) hablan de "construcción de ideas científicas" y manifiestan que esta frase es utilizada con dos acepciones diferentes. Por un lado, se refiere a la construcción social del conocimiento científico, es decir, a la manera en que la humanidad, a través de la actividad científica, construye un cuerpo de conocimientos, y por otro lado, se refiere a la tarea individual que cada alumno realiza para incorporar los nuevos conocimientos a su esquema de saberes previos. Estas dos actividades, si bien son descriptas igualmente como "construcción de ideas científicas", abarcan procesos cognitivos y sociales muy distintos.

Consideran que la diferencia más significativa entre ambas actividades es que la comunidad científica genera nuevo conocimiento en las fronteras de lo que se conoce, mientras que en el aula los alumnos construyen conceptos que, si bien son nuevos para ellos, han sido previamente validados por la ciencia. El profesor al momento de elegir una estrategia de enseñanza-aprendizaje tiene una idea clara de cuáles son los conceptos que quiere incorporar.

En general se considera, especialmente en aquellas ciencias con una fuerte tradición en el paradigma positivista, que la teoría precede a la práctica y que esta última se utiliza a modo de constatación de la teoría. Además, se cree que la teoría debe ser "encajada" en la práctica, ya que existe la idea que la misma precede a la apropiación del conocimiento. Es por ello, que en muchas ocasiones los alumnos esperan soluciones acabadas a las cuestiones de la práctica. (Braga, A., Genro, M., Leite, D. y da Cunha, M.I. 1997, pp. 19-31). Esto también explica por qué en muchas ocasiones, se escucha en clases de ciencias experimentales: "...el resultado no me dio..." o "...me dio equivocado...", únicamente si se está buscando comprobar algo que ya se sabe cómo es, se puede asegurar que el resultado no es el adecuado (Gellon, G., et al.; 2005).

A partir de los cuestionamientos que se han realizado en los últimos tiempos, debido al fracaso de los alumnos en el estudio de las ciencias experimentales, se ha iniciado una serie de investigaciones que han permitido evidenciar asuntos que antes no eran tenidos en cuenta. Estos estudios han cuestionado la eficacia de la enseñanza por transmisión de conocimientos elaborados y han contribuido a cuestionar las visiones simplistas sobre el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias, como la idea de que el docente actúa en forma espontánea, con una lógica de sentido común, donde la enseñanza es una actividad simple para la que basta con conocer la materia y tener algo de experiencia.

Una de las tareas del docente consistiría en ayudar al alumno a tomar conciencia de sus propias ideas preexistentes, favoreciendo la oportunidad para confrontarlas, debatirlas, afianzarlas o usarlas como andamiaje para llegar a ideas más sofisticadas. En definitiva, el alumno elabora o construye en forma activa su conocimiento y deja de ser un recipiente pasivo a la espera de material que le llega de afuera. Y de este modo el



docente se convierte en facilitador y guía del aprendizaje activo de sus alumnos (Gellon, G., et al.; 2005).

Por otra parte, se ha llegado a tener una cierta aprobación con los planteamientos constructivistas que han logrado un quiebre en lo que respecta a las estrategias de enseñanza-aprendizaje. Diversos autores han determinado diferentes estrategias, todas tendientes a lograr la construcción y no la transmisión de conocimientos, sin embargo todas tienen en común, como lo expresa, Gil Pérez et al “...concebir el aprendizaje como el resultado de una investigación dirigida, a partir del tratamiento de problemas que puedan interesar a los alumnos y alumnas”. (Gil Pérez et al 1991, Gil 1993, Porlán 1993, citado en Gil Pérez 1994 pp. 163)

En estos cambios de estrategias de enseñanza-aprendizaje, se tienen en cuenta los aportes que realiza la historia de las ciencias, es decir, la necesidad de que los docentes posean un conocimiento histórico del área a enseñar, contextualizando los conocimientos de manera que los alumnos conciban la ciencia, como una construcción y no como una serie acabada de conocimientos, totalmente neutra, de acontecimientos históricos y políticos.

La construcción de conocimientos científicos tiene exigencias metodológicas y epistemológicas, es decir, los cambios no sólo deben centrarse en la forma de tratar los conocimientos, sino que el alumno debe considerar a los conocimientos como respuesta a problemas reales, para lo cual es necesario rever los trabajos prácticos y de laboratorio, para que no sean simples ejercitaciones, manipuleo sistemático de instrumental, sin el planteamiento necesario de hipótesis de trabajo, posibles soluciones, experimentaciones y contextualización de los resultados. Para esto los trabajos prácticos, requieren de un profundo análisis y transformación, de este modo podrán ser utilizados como instrumentos de familiarización de los alumnos con las estrategias del trabajo científico y así constituirán situaciones problemáticas abiertas, capaces de favorecer una actividad investigadora de los alumnos, convenientemente orientada y apoyada por el profesor. (Gil Pérez et al, 1996, 155- 163).

La construcción de conocimientos está asociada al tratamiento de temas de interés por parte de los alumnos, la toma de decisiones, el replanteamiento de hipótesis de trabajo y la adopción de actitudes responsables sobre las decisiones y consecuencias del trabajo científico.

Las actitudes de los alumnos y de los propios profesores, es algo que también debe ser tenido en cuenta, al igual que el “clima” de trabajo, la buena predisposición, el respeto hacia las opiniones de terceros, la solidaridad del grupo, todas estas actitudes se ven favorecidas por el tratamiento de trabajos contextualizados, de interés para los alumnos, con formas de trabajo creativas y con evaluaciones que favorezcan este tipo de enseñanza-aprendizaje y que no se limiten a sancionar.

A lo largo de estos años, y después de innumerables investigaciones, se comienza a entrever un modelo de aprendizaje de las ciencias experimentales que abarca todos los aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje y que apunta hacia la transformación de la actividad de los alumnos en una tarea investigativa.

A partir de este marco, y del diagnóstico realizado de la situación problema, se han seleccionado las siguientes líneas de acción:



- Cambios en la concepción epistemológica

Es fundamental que se efectúen revisiones en las concepciones epistemológicas de los profesores, ya que si bien pueden realizarse cambios a nivel del curriculum o de las estrategias de enseñanza-aprendizaje, si no existen rupturas a nivel epistemológico nuevamente fracasarán los intentos de cambios. En realidad, ningún aspecto puede ser considerado por separado, pues todos influyen y son influidos por los demás. Por este motivo, los cambios deben ser paulatinos pero realizados en todos los aspectos vistos. Si no existe un cambio epistemológico en el docente, el curriculum expresará “algo” que jamás será puesto en práctica y quedará sólo como una expresión de deseo.

Por otro lado, las estrategias de enseñanza-aprendizaje tampoco podrán ser llevadas a cabo pues no existe un convencimiento y entendimiento por parte de quien lo dicta. Tampoco se efectuarán las necesarias revisiones e investigaciones por parte del docente para el replanteo de las actividades del siguiente año.

Las actividades propuestas son:

- Recopilación por parte del docente de la cátedra en estudio de las manifestaciones de los alumnos acerca de cuáles son las expectativas sobre el cursado de la materia y sobre cuáles fueron los intereses de los ex-alumnos del espacio curricular, específicamente respecto a los trabajos de laboratorio, que fueron atendidos en años anteriores y que resultaron experiencias valiosas. Esto permitirá abordar temáticas de interés y poder contextualizarlas.
- Propiciar espacios de reflexión orientados a la identificación y cambio de las concepciones epistemológicas de los docentes (con otros docentes del Instituto interesados en la temática), de modo que se evidencien las diferentes formas de asumir el rol de docente, y se centre la atención no sólo en transmitir conocimientos, sino en aportar a la formación integral del estudiante.
- Tematizar y poner en cuestión las biografías escolares de los profesores, para tener en cuenta cómo han influido e influyen en el ejercicio de la docencia.
- Favorecer el intercambio de opiniones (con otros docentes del Instituto interesados en la temática) sobre las concepciones epistemológicas tanto de docentes como de los estudiantes y sobre cómo influyen en el estudio de las ciencias.
- Escribir un diario de clases que permita al docente de la materia explicar cuál es la actividad realizada en el aula y reflexionar sobre cuáles son las concepciones epistemológicas que subyacen en dicha actividad.

- Reestructuración curricular

El diseño curricular debe permitir el desarrollo de las habilidades de razonamiento a través de las experiencias, es decir, el curriculum debe ser capaz de promover en el estudiante la realización de operaciones intelectuales, el desarrollo de operaciones cognitivas de procesos de aprendizaje, la selección e interpretación de situaciones problemáticas.



Teniendo en cuenta esto, se propone realizar en un principio los cambios a nivel del espacio curricular donde se ha evidenciado el problema, si bien se considera que ésta es sólo una pequeña parte pues sería conveniente realizar cambios curriculares de la carrera del Profesorado de biología en su totalidad. Sin embargo, por el momento, el profesor cuenta con cierto margen de libertad para realizar cambios en el ámbito de su materia e iniciar así un proceso que luego puede ser extrapolado a todos los demás espacios curriculares. Como se especificó en el planteamiento del problema sería necesario obtener cambios a nivel interdisciplinarios de manera de lograr que los conocimientos a apropiarse durante el transcurso del cursado de la materia, puedan relacionarse con los ya adquiridos en otras materias y con los que se adquirirán luego.

La posibilidad de cada profesor de realizar cambios no debe ser subestimada como tampoco los logros que puedan obtenerse. Se reconoce, igualmente, que es muy importante realizar cambios a nivel institucional, sin embargo, existen cuestiones de contexto (políticas de educación a nivel provincial y nacional) que en muchas oportunidades actúan resistiendo los cambios o burocratizando los mismos.

Las actividades propuestas son:

- Reflexión del docente sobre su propia práctica para lo cual pueden ser de utilidad los diarios de clases. Estos diarios pueden ser material de trabajo al momento de sociabilizarlos con otros docentes y poder de ese modo repensar su práctica docente.
- Favorecer espacios de reflexión y discusión con docentes de otros espacios curriculares del área de biología, sobre las modificaciones necesarias en el programa de la materia y en su aplicación.
- Re-estructuración del programa de la materia, teniéndose en cuenta especialmente la relación teoría - práctica, dejando plasmado en el curriculum que se tomará la investigación como otra estrategia de enseñanza-aprendizaje para ser utilizada con ciertos temas. Revisión de los objetivos, propósitos, contenidos y evaluación, acordes con dicha estrategia.
- Propiciar el trabajo en conjunto con los docentes del área de curriculum con que cuenta el profesorado, ya que el docente de la materia en cuestión, puede no tener un conocimiento profundo sobre toda la problemática, permitiendo así, recomendaciones de quienes se encuentran en el tema.

- Estrategias de enseñanza-aprendizaje

El desarrollo del sujeto que aprende depende de las experiencias que posea, del ambiente donde se desarrolla, por lo tanto, es función de la educación, mejorar ese ambiente, enriquecerlo de experiencias de aprendizaje. (Sanjurjo, L. y M. I. Vera, 1998).

Dentro de estas experiencias de aprendizaje, se considera importante incluir estrategias de enseñanza-aprendizaje que permitan el aprendizaje significativo de los contenidos, donde los alumnos puedan integrar sus conocimientos, entender por qué es necesario su estudio y donde la teoría y la práctica dejen de ser consideradas por separadas para ser parte de un todo.



Como ya se ha especificado, existe un consenso respecto a la aplicación de las teorías constructivistas en la enseñanza de las ciencias experimentales. Dentro del constructivismo se encuentran una serie de estrategias de enseñanza-aprendizaje como ser: exposición didáctica, experiencias, situaciones problemáticas, investigaciones, trabajo grupal, etc. (Sanjurjo, L. y M. I. Vera, 1998). En este trabajo de intervención se ha tomado como estrategia para un acercamiento de la teoría y la práctica, la investigación dirigida.

Las actividades propuestas son:

- Incorporar como estrategia de enseñanza-aprendizaje la investigación dirigida, teniendo a los alumnos como investigadores noveles y al docente de la cátedra, como guía y acompañamiento.

Para ello se deberá:

Presentar un tema de los contenidos de la materia, que pueda ser trabajado en laboratorio y tomarlo como investigación. Los alumnos deberán realizar revisión bibliográfica y relacionar con sus conocimientos previos.

Generar un problema, en el sentido existencial de problematizar lo obvio.

Propiciar la enunciación de preguntas que den cuenta del problema.

Favorecer la formulación de hipótesis.

Propiciar la confección del diseño de la actividad experimental.

Impulsar el análisis de los resultados obtenidos por los diferentes grupos de trabajo.

Alcanzar en forma conjunta una conclusión final, en relación a la hipótesis formulada y la descarten, acepten o refinen.

Contextualizar la importancia de la investigación realizada, fomentando la propuesta de nuevas líneas de investigación.

Incentivar la comunicación de los resultados obtenidos, ya sea de forma escrita como oral.

Consideraciones finales:

Para finalizar este trabajo de intervención, se considera que, si bien puede no resultar fácil la incorporación de la propuesta que se realiza en este trabajo, al cabo de un tiempo y con el continuo ejercicio de realizar cambios y replanteos de cada una de las actividades, se podrán percibir importantes cambios.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que todos los años se debe realizar una revisión, con todas las partes interesadas, para seguir mejorando la propuesta.

Reflexionando sobre la propuesta realizada, se debe tener en cuenta que ésta es sólo una pequeña parte para iniciar el cambio; se debe continuar estudiando y analizando las distintas situaciones que se plantean en el profesorado, para favorecer una mejor relación entre la teoría y la práctica y de este modo, una mejor formación integral del docente.



Bibliografía

Aldana, G. (2008). Enseñanza en la investigación y epistemología de los docentes. En *Educación y educadores*. 11(2): 61-68.

Angulo Delgado, F. (2002). *Aprender a enseñar ciencias: Análisis de una propuesta para la formación inicial del profesorado de secundaria basada en la metacognición*. Barcelona. España.

Armúa de Reyes, A.C.; Guirado, M. A. y Brataszczuk, E. M. (2005) *Aplicación de metaconceptos en la enseñanza de las ciencias naturales* Tercer encuentro de investigadores en didáctica de la Biología.

Blanco, M., Hedrera, M., Dal Maso, M., y Orelli, L. (2008). Una nueva propuesta didáctica para la enseñanza universitaria de Química orgánica. En *Formación universitaria*. 1(3): 21-26.

Braga, A., Genro, M., Leite, D. y da Cunha, M. (1997). Aula universitaria: innovación e investigación. En: *Universidad futurante: producción de la enseñanza e innovación*. Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras. UBA. pp. 19-31

Carrascosa, J. y Gil Pérez, D. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. En *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. 23 (2): 157-181

Clandinin, D., Connelly, F. (1988). Conocimiento práctico personal de los profesores: imagen y unidad narrativa. En: L.M. Villar Angulo Op.cit. (pp.39-61). Citado por: Compagnucci, E. y Cardós, P.(2007) en El desarrollo del conocimiento profesional del profesor en psicología. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2): 197-212 .

Díaz Barriga, A. (1990). *Ensayos sobre problemática curricular* (4º ed.). México: Trillas. Capítulos 1 y 3.

Figueroa de Lewin, A.M. Monmany de Lomáscolo, T. y Álvarez, C. (1993). *Algunos criterios importantes a tener en cuenta en la formación de profesores*.

Gellon, G., Rosenvasser Feher, E., Furman, M. y Golombeck, D. (2005) *La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia de cómo enseñarla*. Paidós. Buenos Aires.

Gil Pérez y Carles Furió Más. (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? En *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2): 311-320 Universitat de València. España.

Gil Pérez, D. y Castro V.P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. En *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (2): 155-163.

Gil Pérez, Daniel. (1993). Contribución de la historia y filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. En *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (2): 197-212 Universitat de València (España).

Gil Pérez, Daniel. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realización y perspectivas. En *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2): 154-164

Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A. (1992). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.



Gómez-Hinojosa, F. (1991). La relación teoría - práctica gramsciana: ¿luz para estos días? En *Nueva Sociedad* (115): 145-151

González, E. (1992). ¿Qué hay que renovar en los trabajos prácticos? En *Enseñanza de las Ciencias*. 10(2): 206-211.

Laburú, C.E. (2006). Fundamentos para um experimento cativante. En *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23 (3): 382-404.

Lagrotta Mamprin, M.I., Laburú, C.E. y Alves Barros, M. (2008) La implementación o no de actividades experimentales en Biología en la Enseñanza Media y las relaciones con el saber profesional, basadas en una lectura de Charlot. En *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 7 (3): 524-538.

Liguori, L. y M.I. Noste. (2005). *Didáctica de las ciencias naturales*. Ed. Homo Sapiens.

Pozo Municio, J. I., Pérez Echeverría, M., Domínguez Castillo, M. A. y Postigo Angón, Y. (1997). *La solución de problemas*. Ed. Santillana. Buenos Aires.

Rancière, J. (1987). *El maestro ignorante*. Libros del zorzal. Buenos Aires.

Sanjurjo, L. y Vera, M.T. (1998). *Aprendizaje significativo y enseñanza en los niveles medio y superior*. Ed. Homo Sapiens.

Schön, D. (1992) *La formación de profesionales reflexivos*. Barcelona: Paidós.

Zabalza, M. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea.