



Taller de Ciencia como Estrategia de Articulación entre la Teoría y la Práctica Profesional

por Liliana Aun¹ y Ricardo Martori²

¹ laun@exa.unrc.edu.ar; ² rmartori@exa.unrc.edu.ar

La estrategia que queremos compartir con el lector se desarrolla desde el año 1998 a la fecha, en la Cátedra de Zoología de Vertebrados y Zoología Sistemática del Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Ésta es una asignatura optativa que cursan los estudiantes de cuarto año de la Licenciatura y del Profesorado en Ciencias Biológicas.

Atendiendo a que la diversidad de aves es un tema complejo y que en muchos programas de estudio insume la totalidad del tiempo destinado a la materia, el equipo docente encontró en el taller de ciencias una herramienta especialmente útil de articulación entre la teoría y la práctica profesional.

El taller de ciencias permite la integración de la práctica y la teoría en el proceso de enseñanza, sin darle preeminencia a ninguna de estas dos categorías, a ambas se le reconoce el equitativo valor en la construcción del conocimiento y de la formación profesional. En este taller, la teoría está referida a una práctica concreta que se presenta como problema. Aparece como una necesidad para iluminar la práctica, ya sea para interpretar lo realizado o para orientar una acción. Práctica y teoría son dos polos en permanente referencia, son dos aspectos que carecen de sentido el uno sin el otro, aunque en algunas ocasiones la práctica es lo principal y la teoría tiene un carácter secundario. Se trata de evitar la ceguera de los datos empíricos sin teoría y el vacío de la teoría sin datos empíricos (Bravo Salinas, 2007).

Cuando planteamos el taller de ciencias que comunicamos en esta oportunidad, lo hicimos porque reconocemos en él un modelo de educación personalizada donde cada docente puede conocer al alumno, conversar con él e indagar sobre sus dificultades, y buscar en conjunto las soluciones a problemas a nivel de personas y no de masas.

El diseño del taller de ciencias como instrumento de articulación entre la teoría y la práctica profesional

Los trabajos prácticos han sido interpretados de distinta forma por los diseñadores curriculares. En las décadas del 60 y del 70 se enfatizó la importancia de las actividades prácticas, pero durante ese período se

descuidaron los contenidos conceptuales; posteriormente en las décadas de los 80 y los 90 los prácticos fueron relegados ya sea por falta de recursos o recortes curriculares que enfatizaron más lo conceptual (Campaner, 2000). Hoy los trabajos prácticos vuelven a ser valorados, pero planteando una enseñanza de la ciencia que oriente a los alumnos acerca del hacer y el sentir de los investigadores, a través de los contenidos procedimentales y actitudinales sin descuidar los contenidos conceptuales.

Lucas y García Rodeja (1989) cuando analizan las interpretaciones simplistas de los experimentos que se realizan en el aula, comentan que el mayor problema de estas actividades consiste en que normalmente el profesor conoce las respuestas correctas. Por tanto, no estimula la búsqueda de otros recursos y procedimientos para la resolución de los problemas y la actividad deja de ser un problema para limitarse a una demostración de un aspecto puntual desarrollado en las clases. Situación que conlleva a que tanto alumnos como profesores, no ejerciten el pensamiento crítico a la hora de interpretar los resultados.

Al enseñar un tema debemos rescatar las interpretaciones posibles, buscando los obstáculos y los elementos que apoyen las interpretaciones. En este sentido, es necesario destacar la diferencia entre el punto de vista del profesor y el del alumno. Mientras que el primero lo hace a partir de su experiencia, de sus conocimientos previos y desde el marco teórico de la disciplina; el alumno basa sus explicaciones casi exclusivamente en sus conocimientos previos que devienen de sus observaciones. Por ello, es importante por una parte generar situaciones de aprendizaje que

Liliana Aun es Profesora en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC). Ha completado el Trayecto Curricular en Pedagogía (UNRC) y Posgrado en Investigación Educativa (UNC, UAM), así como cursos del posgrado en Epistemología e Historia de las Ciencias (UNRC). Se desempeña como docente del Departamento de Ciencias Naturales, UNRC. Participa de proyectos en investigación educativa a Nivel Medio y Universitario. Es autora y coautora de trabajos de investigación educativa y de divulgación científica.

Ricardo Martori es Biólogo (University of Texas at Austin), Especialista en Docencia Universitaria por la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) y Dr. en Ciencias Biológicas (UNRC). Se desempeña como docente en el Departamento de Ciencias Naturales de la UNRC. Ha participado como disertante en jornadas, congresos, talleres, a nivel nacional e Internacional. Ha dictado cursos de divulgación científica. Es autor y coautor de numerosos trabajos de investigación y de material de divulgación científica.



Figura 1: Laguna situada en Bengolea, departamento Juárez Celman, provincia de Córdoba en donde se desarrolla la parte práctica del Taller. Los flamencos en su ambiente ostentan un interesante valor estético y afectivo.

favorezcan en los estudiantes el pensamiento sobre la validez de estas interpretaciones y, por la otra, que los profesores las acepten como perfectibles a futuro.

La comprensión es el objetivo principal de la enseñanza, seleccionando de forma adecuada información y estrategias para la resolución de problemas. En este marco, la discusión propuesta tiende a determinar qué situaciones son problemas y cuáles son relevantes para el desarrollo de los procesos de pensamiento.

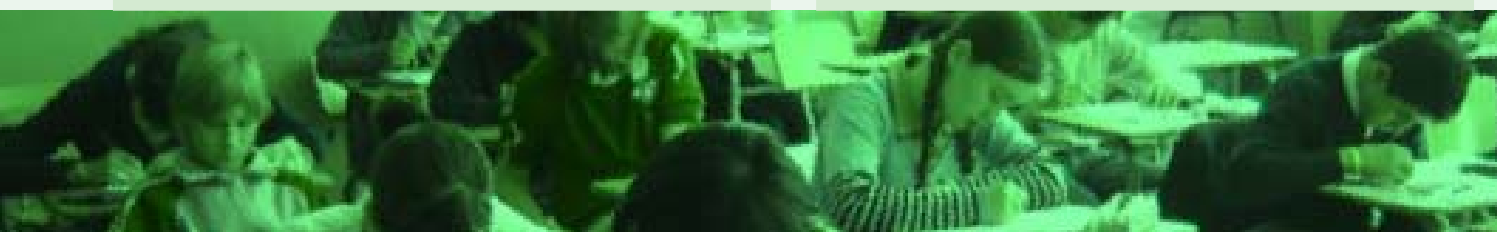
En contraposición a los modelos tradicionales en los cuales la resolución es un proceso lineal, que sigue casi automáticamente los pasos establecidos en una receta y no refleja la verdadera naturaleza de la investigación científica; proponemos el modelo cíclico o espiralado. Éste, muestra con mayor autenticidad la realidad del proceso de investigación que se realimenta de sus propios errores y es constantemente evaluado durante la búsqueda, generando un proceso de formulación y comprobación de hipótesis.

La planificación de las actividades para su resolución, en tanto, lleva asociada otras cuestiones

como el tipo de información que es necesaria, la forma y las estrategias adecuadas para acceder a la información bibliográfica relevante y, cómo y en qué momento aportarla.

Una de las dificultades detectadas frecuentemente en su planificación es la organización de la información. Los contenidos de los programas son presentados secuencialmente, y el alumno recibe la información cuando no la necesita y no la aprecia como relevante. En tanto, la utilización de un sistema de organización del conocimiento basado en la descomposición en bloques jerárquicamente organizados, donde un bloque de primer orden contiene la información más relevante del plano disciplinar, presentando la accesoria en bloques subordinados a los que se accede si es oportuno, es un modelo más apropiado y mucho más económico de jerarquización de los contenidos. La organización de cualquier conocimiento a enseñar no es menos importante que sus contenidos.

Una vez elaborada la secuencia de la investigación para la obtención de datos planteamos la pregunta: ¿Cuáles son los datos que se necesitan? Este proceso





depende del grado de exactitud y precisión ejercido por la persona que los obtiene. Cuando se dispone de la información se establecen patrones de organización provisorios que son modificados a medida que la resolución prosigue; posteriormente se establecen relaciones entre los datos y se realizan las deducciones posibles. Por último se evalúan los resultados con respecto a la confiabilidad de lo obtenido confrontándolos con los marcos teóricos disponibles y se comunican en un formato adecuado.

A la hora de la planificación de las estrategias de enseñanza aparecen los conflictos del conocimiento disciplinar y las estrategias pedagógicas, como lo advierten Tarasconi y Montoya (1998) cuando señalan que los asesores pedagógicos tienen ideas poco claras de los objetos de estudio y los docentes de ciencias, con pocas excepciones, tienen conceptos pedagógicos didácticos que son fruto de la experiencia, el sentido común y el ensayo y error. Por otra parte, distinguen dos campos casi independientes: a) el campo de la investigación y producción científica por una parte y b) el campo de la transmisión y la enseñanza por la otra. En consonancia, señalan que es necesario conciliar estos dos aspectos del mismo problema para lograr un desempeño más eficiente de la enseñanza de las ciencias.

Atento a ello, para ajustar estos dos campos en la enseñanza de la avifauna, proponemos la modalidad de taller de reconocimiento de aves regionales y sus implicancias en el manejo ambiental. Éste, se caracteriza por la búsqueda de soluciones a problemas concretos incentivando la transferencia de conocimientos disciplinares para abordar problemas regionales.

Por lo cual, para el desarrollo de la parte práctica se visitan dos lagunas de la provincia de Córdoba muy ricas en aves acuáticas, y de fácil acceso, puesto que están localizadas a pocos kilómetros de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Por otra parte, atendiendo a lo que señaláramos líneas arriba respecto a la complejidad de la diversidad de las aves y el tiempo de desarrollo que demanda habitualmente en muchos programas de estudio, decidimos en este taller circunscribir el problema a una mirada limitada, con preguntas básicas: ¿Cuáles son las aves y cómo se reconocen? ¿Cuál es su importancia en la naturaleza? De este modo se logra relativizar y categorizar los conocimientos de acuerdo con la importancia que tienen en la resolución de los problemas propuestos, abiertos y con diversas vías de solución.

¿Cómo empezamos a trabajar?

Es así que, movilizados por esta metodología y la riqueza de nuestros ambientes naturales, decidimos promover el taller de ciencias como una herramienta de articulación entre la teoría y la práctica profesional. En este marco nos planteamos los siguientes propósitos:

1) Crear situaciones que posibiliten al alumno desarrollar actitudes reflexivas, objetivas, críticas y autocríticas.

2) Favorecer la adquisición de habilidades en el manejo de colecciones científicas y en la identificación de aves en ambientes naturales.

3) Desarrollar capacidades en los estudiantes para la elaboración de informes formales sobre el trabajo realizado.

4) Promover la creación de espacios reales de comunicación, participación y autogestión en las entidades educativas y en la comunidad.

Materiales utilizados por los estudiantes: Fotos, Binoculares, Cámaras fotográficas. Guías de aves, Bibliografía de aves y fitogeografía. Colecciones de aves taxidermizadas diagnósticas, PC y software. Cuaderno de campo.

Tres etapas de un proyecto de monitoreo de aves en lagunas vecinas a la ciudad de Río Cuarto

La parte práctica del taller se desarrolla cada año en distintas lagunas ubicadas en un humedal denominado «Laguna Rivero» en las cercanías de la localidad de Gigena y en una laguna situada en Bengolea, departamento Juárez Celman, de la provincia de Córdoba (figura 1, página anterior). Ambas son sumamente ricas en especies de aves y ambientes, que proveen de un excelente modelo para los alumnos de grado del Profesorado y de la Licenciatura en Ciencias Biológicas, así como para los administradores de recursos naturales. Las aves en su ambiente son el objeto a estudiar. Éstas son abundantes y relativamente fáciles de observar y poseen un interesante valor estético y afectivo, constituyendo uno de los grupos zoológicos más expuestos a la disminución poblacional a causa de los agroquímicos y modificaciones de la estructura de su hábitat.

Para la resolución de los problemas y para verificar la capacidad de manejo de los procedimientos básicos del relevamiento faunístico los alumnos tienen en cuenta tres etapas:

- a) análisis bibliográfico,
- b) estudio de material de colección y metodología de observación de campo,
- c) redacción de informes.

El diagrama (figura 2) muestra las tres partes de un proyecto de monitoreo de fauna que son similares al diseño que se desarrolla en el taller, la diferencia consiste en la extensión en el tiempo y la complejidad de la investigación real.

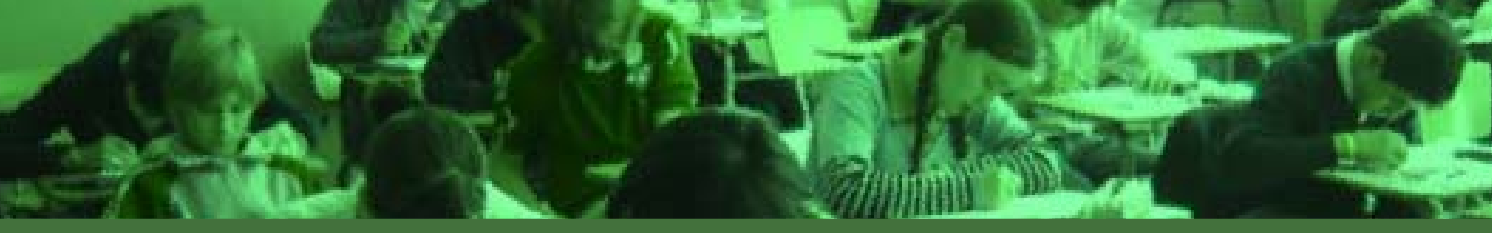


Figura 2: Diagrama de articulación entre los conceptos teóricos, la actividad de campaña, la producción de conocimiento y de transferencia, en un modelo de monitoreo de aves de humedales.



Figura 3: Ejemplar de *Chlorostilbon aureoventris* (esmeralda pico rojo o picaflor común) de la colección de aves taxidermizadas de la Cátedra Zoología de Vertebrados y Zoología Sistemática del Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto, utilizadas por los estudiantes en la identificación de aves en la primera sesión del Taller.

Las actividades desarrolladas: en el aula, en el laboratorio y en campaña.

Para desplegar las actividades planteamos tres sesiones: la primera en el aula y en el laboratorio, la segunda básicamente en campaña y la tercera en el aula.

En el aula, **la primera sesión**, permite la construcción del marco teórico que posibilita conocer aspectos generales de la sistemática de las aves, comprender su distribución y biología e interpretar aspectos particulares de la avifauna regional. Para la identificación de las aves se utilizan las colecciones científicas (figura 3) y las guías de estudio de campo. Con posterioridad, se desarrollan dos sesiones de laboratorio (8 horas) para el entrenamiento en el uso de guías y estudio de especímenes de la colección didáctica. Para ello, se dispone de una colección de aves taxidermizadas donde están representados los principales taxones de la fauna regional (figura 4), además de los textos y guías especialmente preparadas para la ocasión.

También se utilizan listas de cotejo generadas por otras cohortes de alumnos de años anteriores que han visitado el lugar. La lista de cotejo es un instrumento de trabajo sumamente útil, porque permite simplificar el procedimiento de registro de avistajes y observaciones. En ésta, se presenta en forma ordenada el listado de especies posibles para la zona de estudio.

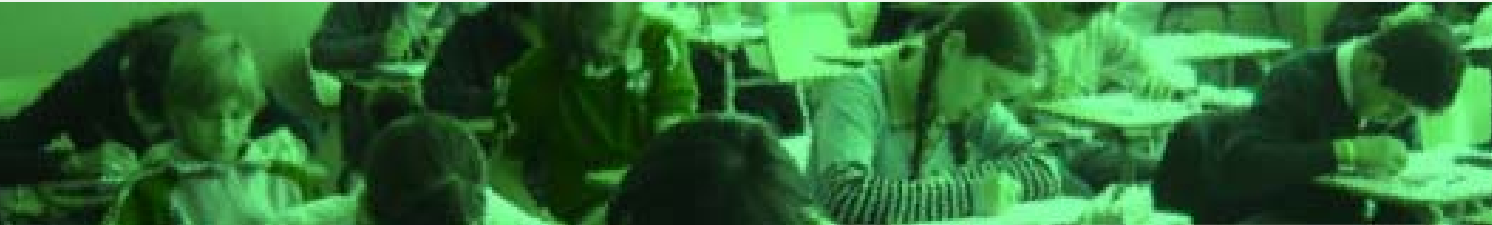
La segunda sesión, comienza con la planificación de la tarea de campaña teniendo en cuenta las preguntas, los objetivos o hipótesis formuladas. Durante la preparación previa se acuerdan consignas y se planifican actividades para acotar y organizar las observaciones según los objetivos propuestos, discutiendo sobre la base de la información disponible acerca de las preguntas factibles de formular.

La tarea de campaña se lleva a cabo en dos ambientes diferentes de la misma laguna en estudio, dejando una semana entre salidas que permite la modificación de las tareas planificadas según la experiencia del primer viaje. Esta tarea en el campo (12 horas) se desarrolla desde las primeras horas de la mañana para poder observar las diferentes actividades de la fauna (figura 5). Finalmente durante el regreso tiene lugar una sesión de puesta en común de las crónicas de campaña (anotaciones de aves, ambiente, temperatura, nubosidad, etc.) y se proporcionan indicaciones sobre la metodología y bibliografía para redactar el informe (ver recuadro al final del artículo).



Figura 4: Colección de aves taxidermizadas de la Cátedra Zoología de Vertebrados y Zoología Sistemática del Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Aquí alumnos del profesorado y licenciatura en Ciencias Biológicas identificando aves en las actividades desarrolladas en la primera sesión del Taller.

En el aula, durante **la tercera sesión**, se analizan los datos recogidos, se organizan los resultados y se genera el informe. El principal objetivo es presentar un registro de las tareas realizadas y comunicar sus ideas respecto al trabajo efectuado. Este informe, organizado convenientemente, es transferido a los agentes sociales que lo demandan (ver recuadro al final del artículo).



¿Cómo evaluamos el taller?

El taller es evaluado mediante la presentación de un informe formal según el modelo propuesto, que da cuenta de todas las actividades realizadas. Una recopilación de este informe es enviado a la asociación que administra el lugar de estudio, como un aporte de conocimiento a la comunidad, transfiriendo el producto de una actividad docente al medio social.

La evaluación final manifiesta un aprendizaje mejor fundamentado que atiende desde la conceptualización de la ciencia, a los problemas de la naturaleza y seguramente garantiza una actividad más movilizadora para alumnos y docentes.

¿Cuáles fueron las dificultades y fortalezas de la experiencia?

Las dificultades que se advierten están vinculadas al desarrollo de lo planificado, al manejo de las escalas de los ambientes y fenómenos meteorológicos que fueron subestimados en la planificación previa y en algunas ocasiones dificultan la observación de aves, tales como el viento excesivo, nubosidad, etc.

Otro de los problemas detectados está vinculado a la naturaleza de los proyectos. Éstos resultaron, por momentos, demasiados ambiciosos atendiendo a los conocimientos y habilidades de los alumnos. Lo cual se constituye en un indicador fundamental para planificaciones futuras.

Entre sus fortalezas es posible señalar que este taller es el preferido por la mayoría de los estudiantes, porque se sorprenden por la riqueza de la avifauna y la posibilidad de observarla. Aunque es el taxón más numeroso de nuestra fauna, resulta fácil reconocer y comprender la sistemática por la práctica adquirida en el trabajo de campaña.

«Varios alumnos continuaron observando aves... se relacionaron con organizaciones ornitológicas y... proyectaron actividades posteriores relacionados con el tema»

Los alumnos se expresan, argumentan, analizan y participan en la manipulación de binoculares, máquinas fotográficas, telescopios, etc. y sienten una sensación de seguridad en lo que realizan, participando en forma cooperativa.

También se rescatan los procedimientos de generación de protocolos de campo y su análisis. Del mismo modo, la preparación de informes fue una instancia de aprendizaje significativo, tanto en lo que respecta a procedimientos de transferencia como a la comprensión de la biodiversidad.

Varios alumnos después de concluido el curso, siguieron observando aves, algunos se relacionaron con organizaciones ornitológicas y otros proyectaron actividades posteriores relacionados con el tema.



Figura 5: Alumnas del Profesorado y Licenciatura en Ciencias Biológicas de la UNRC en plena actividad de campaña completando el avistaje y el procedimiento de registro de las observaciones, en la laguna situada en Bengolea, departamento Juárez Celman, provincia de Córdoba.

Sugerencias para la Redacción de Informes

Cuando indicamos a nuestros estudiantes esta actividad ofrecemos algunas indicaciones que los orienten en su redacción, como las que comentamos a continuación. Estas sirven como marco para presentar tanto un informe de laboratorio como de un trabajo de campo.

El informe ha de contener título, nombre y apellido del/os autor/es, nombre de la institución a la que pertenecen y fecha de su realización, seguido por secciones como: resumen, introducción, material y método, resultados, discusión, conclusión y referencias bibliográficas.

En la **carátula** es necesario colocar el título del informe, el/los nombres y apellido del/os autor/es, datos de identificación de la institución a la que pertenece y fecha de realización del mismo y en el **índice** subtítulos y número de página correspondientes.

A continuación el **resumen**. En esta sección deben describir en pocas líneas los objetivos y resultados alcanzados en la investigación.

Posteriormente continuar con la **introducción**. Ésta contiene la naturaleza del problema, los objetivos del estudio y/o hipótesis de trabajo y un breve relevamiento de los antecedentes existentes en la bibliografía.

Bajo el subtítulo de **materiales y método** es necesario describir todos los procedimientos llevados a cabo en la investigación. Los procedimientos utilizados deben estar detallados para que el lector tenga una idea exacta de qué métodos fueron utilizados. Una buena descripción permite al lector la reproducción exacta del procedimiento. Si ellos fueron tomados de la bibliografía existente, se debe hacer la cita correspondiente. En caso de trabajos de campo es importante realizar una descripción general del sitio de estudio.

En la sección **resultados y conclusiones** es preciso registrar los hechos observados aunque sean contrarios a lo esperado. La forma de presentación, puede ser mediante párrafos y/o gráficos, tablas, figuras, mapas conceptuales, fotos, esquemas con su correspondiente leyenda explicativa como así también escala y/o medidas. Recordar que no debe faltar la referencia de los mismos en el texto. Si corresponde efectuar el análisis de los resultados, su interpretación y la relación con otros estudios similares. Posteriormente exponer las **conclusiones** a las que se arriban, de acuerdo con los objetivos propuestos, problemas y/o hipótesis.

Vinculado a la **Bibliografía consultada**, dentro del texto las referencias se deben indicar con el apellido, coma, inicial(es) del(os) nombre(s), punto, año, entre paréntesis. Por ejemplo (Curtis y Barnes, 1993). Todas las referencias han de ser citadas en la sección bibliografía y por orden alfabético.

Para referenciar un libro, indicar autor(es), punto, año, punto, título del libro completo, punto, lugar de edición, punto, editorial. Por ejemplo: Curtis, H. y S. Barnes 1993. *Biología*. Ed. Panamericana. México.

En el caso de un artículo de revistas: autor(es), punto, año, punto, título de la revista completo, volumen, número entre paréntesis, dos puntos y páginas del mismo. Por ejemplo: Podorny, I. 1997. El museo soy yo. *Ciencia hoy* 7(38):48-53.

Si se trata de un capítulo de libro: autor(es), punto, año, punto, título del capítulo completo, seguido de en. A continuación, los nombres del autor/es, punto, nombre del libro completo, punto, editorial, punto y lugar de edición. Por ejemplo: Vázquez, J. B., A. López Robles, D. F. Sosa y M. P. Sáenz 1979. IV Aguas en J. B. Vázquez, R. Miatello y M. E. Roqué (Dir.) *Geografía Física de la Provincia de Córdoba*. Ed. Boldt. Buenos Aires.

Bibliografía:

Campaner, G. (2000). Estrategias prácticas en la enseñanza de las ciencias: una propuesta didáctica con enfoque ambiental. *Revista de Educación en Biología*. 3 (2), pp. 24-29.

Bravo Salinas, N. (2007). *El concepto del taller*. Universidad de Unillanos.

Lucas, A. M. y García Rodeja, I. (1989). Contra las interpretaciones simplistas de los resultados de los experimentos realizados en el aula. *Enseñanza de las ciencias*. 8 (1), pp. 11-16.

Sigüenza A. F. y Sáez, M. J. (1990). Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza de la biología. *Enseñanza de las ciencias*. 8 (3), pp. 223-230.

Tarasconi, M. y O. A. Montoya. (1997). Algunas cuestiones epistemológicas que se nos plantean en una experiencia de asesoramiento pedagógico didáctico en el área de la química física. *Alternativas*, 2 (5), pp. 29-86.