

# **LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, UN LUGAR IDÓNEO PARA LA CONVIVENCIA DE LOS DIFERENTES ESTILOS DE APRENDIZAJE**

## **PRACTICAL LABORATORY WORK IN THE TEACHING OF EXPERIMENTAL SCIENCES, AN IDEAL CONTEXT FOR THE COEXISTENCE OF THE DIFFERENT LEARNING STYLES**

**David Didier Bermúdez Rochas**

*Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Educación, Universidad de Cantabria  
Avda. de los Castros s/n, 39005-Santander, Spain*

*bermudez.rochas@gmail.com*

### **Resumen**

En esta comunicación se pretende destacar la importancia de las Prácticas de Laboratorio en la didáctica de las Ciencias Experimentales, en los diferentes procesos de enseñanza-aprendizaje. Este tipo de prácticas que conllevan la utilización de infraestructuras especiales, muchas veces son denostadas directa o indirectamente tanto por docentes como por los propios centros educativos. Estos centros no son conscientes en la mayoría de los casos de que este tipo de infraestructuras además de ser fundamentales para evitar el fracaso en la enseñanza y aprendizaje de las materias de ciencias y su enseñanza mediante metodologías investigativas, resulta ser un espacio adecuado para la coexistencia de los diferentes estilos de aprendizaje. Así mismo, el uso de los laboratorios en la Didáctica de las Ciencias Experimentales sirve para proporcionar al alumnado universitario la atención personalizada que requiere el Espacio Europeo de Educación Superior, siendo el lugar idóneo para tratar los contenidos y competencias de las materias relacionadas con la Didáctica del Medio Natural, facilitando la labor tanto para el docente como para el discente.

Palabras clave: Ciencias Experimentales, Ciencias Naturales, Estilos de Aprendizaje, Medio Natural, Prácticas de Laboratorio.

### **Abstract**

In this study we intend to emphasize the importance of the practice work carried out in the laboratory in the lessons of Experimental Science in the various processes of the teaching and learning processes. This kind of practice work that implies the use of specific infrastructures is many times underestimated either directly or indirectly both by the teachers and the learning centers. These centers are not aware, on many occasions, that this kind of infrastructures, apart from being fundamental in avoiding failure in the teaching and learning in the science subjects and their teaching by means of researching methodologies, are an adequate space for the coexistence of the different learning styles. Likewise, the use of laboratories in the teaching of Experimental Sciences serves to provide the students with the necessary personal attention that the European Higher Education Area requires, constituting the perfect place to deal with the contents and competencies from the subjects related to the Teaching of the Natural Medium, thus making the work of the teacher and the student easier.

Key words: Experimental sciences, Natural sciences, Learning styles, Natural environment, Practical Laboratory work.

# 1. INTRODUCCIÓN A LA SITUACIÓN ACTUAL

Uno de los mayores problemas ante los que nos enfrentamos en una sociedad como la actual, donde la ciencia y la tecnología juegan un papel clave para el desarrollo de los diferentes países, así como para su sostenibilidad a lo largo del tiempo en un mundo globalizado, es el descenso alarmante en el número de jóvenes que optan por estudios de ciencias y matemáticas. Este problema, que afecta de modo indudable a la capacidad de innovación de dichos países y a la calidad de su investigación, fue tratado en detalle por la Unión Europea mediante la elaboración del denominado "Informe Rocard" (Rocard *et al.* 2007) con el fin de analizar las posibles causas de este descenso en estudios científicos y proponer posibles soluciones. Aunque las causas de la disminución crítica de estudiantes de ciencias son complejas, el "Informe Rocard" destaca, entre otras, la problemática que diversos autores llevaban señalando desde hacía años: la manera en que se enseñan las ciencias.

Para identificar dicho problema, el "*Informe Rocard*" se basó fundamentalmente en un estudio realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 2006 y en un informe elaborado por la Comisión Europea en 2004, titulados respectivamente: "*Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies*" y "*Europe needs more scientists*".

Entre las conclusiones del "*Informe Rocard*", una parte importante de la responsabilidad del creciente desinterés por la ciencia en la sociedad, es el profesorado de Primaria. Este se enfrenta a la incómoda tarea de impartir materias sobre las cuales no tiene ni los conocimientos ni la confianza necesarias. Como resultado, este profesorado habitualmente termina por escoger la metodología que le resulta más fácil y acaba recurriendo a modelos prácticamente de transmisión-recepción, exigiendo a los alumnos gran cantidad de actividades puramente memorísticas. Como es natural, este tipo de actividades evitan que los primeros contactos de los estudiantes con la ciencia sean considerados como positivos, contribuyendo al distanciamiento de estos con las materias de ciencias, y acabando ya a estas edades, con la curiosidad natural que presentan los jóvenes hacia estas materias.

Estas actividades memorísticas contradicen totalmente las recomendaciones que se vienen haciendo hace tiempo, y el mismo informe indica que la enseñanza de las ciencias debería concentrarse más en los conceptos y métodos científicos que en la pura retención de información por parte del alumno.

El "*Informe Rocard*" se suma al consenso general, considerando que la enseñanza de las ciencias basada en la investigación o indagación (Inquiry-Based Science Education, IBSE) es la más efectiva y por tanto, a la que se debería tender. Significativamente, dicho informe deja patente que en la mayoría de los países de la Unión Europea, la enseñanza de las ciencias no sigue dicha metodología en la actualidad.

En España existen dos corrientes que parecen estar muy bien encaminadas a lograr el objetivo que se plantea la Unión Europea: La "*Investigación dirigida*" (Gil, 1993) y la "*Investigación escolar*" (Cañal *et al.*, 2005).

Ambas metodologías, efectivas, y hacia las que se debería tender a día de hoy, presentan en muchas ocasiones reticencias por parte de los profesados de Primaria y Secundaria (e.g. Cañal, 2007). Muchas de las críticas responden en algunos casos a la dificultad que implica para cualquier persona cambiar radicalmente sus prácticas docentes, si bien algunas de ellas pueden ser argumentos de peso que hay que tomar en consideración, como señala Cañal (2007). De todas las objeciones que vemos hacia estas metodologías, la única que a nuestro parecer se puede considerar "objetiva" es la necesidad de un tiempo para su desarrollo del que en muchas ocasiones no se dispone.

## 2. QUÉ HACER DESDE LA UNIVERSIDAD

Si aceptamos como válidas todas las premisas del "*Informe Rocard*", no cabe duda de que la responsabilidad del problema de la educación científica de los alumnos de primaria, es también, en última instancia, de aquellos encargados de la formación de su profesorado, y posiblemente, si queremos cambiar a medio o largo plazo (puesto que a corto no parece viable) esa tendencia en nuestra sociedad, es en las Facultades de Educación donde deberíamos intentar atajar el problema.

En lo que respecta a la Facultad de Educación de la Universidad de Cantabria, los planes de Grado de Magisterio se encuentran por el momento en proceso de implantación. Puesto que actualmente se está desarrollando el segundo curso de ambas titulaciones, tanto de Infantil como de Primaria, carecemos de cualquier indicador para evaluar las diferencias resultantes del nuevo plan de estudios con respecto al anterior, en lo que a la formación de los alumnos en Didáctica del Medio Natural se refiere.

A la hora de planificar los contenidos de las materias de este campo, tres son los principales problemas o factores que salen a la luz desde un primer instante:

- 1) la escasa, por no decir nula formación previa por parte del alumnado en cualquiera de las cuatro ciencias a tratar (Química, Física, Geología y Biología).
- 2) la escasez de asignaturas con las que se pretende enseñar tanto didáctica como los contenidos de estas cuatro ciencias de los cuales los estudiantes carecen. Para estas cuatro disciplinas sólo existen una única asignatura obligatoria en el Grado de Infantil (en 2º curso), y dos en el Grado de Primaria (en 3<sup>er</sup> y 4º curso).
- 3) una enorme falta de interés por el conocimiento científico, que los alumnos vienen arrastrando desde Primaria y/o Infantil.

Los dos primeros problemas se presentan con difícil o imposible solución desde el punto de vista del profesorado universitario encargado de dichas asignaturas en sus respectivos cursos. Y por si fuera poco, los tres puntos se retroalimentan entre sí constantemente. A su vez, la escasez de asignaturas contribuye a la imposibilidad de que la formación final del alumnado vaya más allá de los mínimos sobre cualquiera de las cuatro disciplinas.

De los tres puntos, quizás el tercero pueda ser el más factible de reconducir por parte del profesorado universitario. Combatir dicha falta de interés por las ciencias en un alumnado ya adulto no es tarea fácil ni mucho menos; sin embargo, si se consigue generar en estos alumnos un interés por la ciencia, será mucho más fácil que ellos mismos tomen la iniciativa de continuar con su formación en los aspectos donde se vean más limitados, para no tener que recurrir a los métodos tradicionales de enseñanza de las ciencias. Con esta finalidad, el conocimiento por parte del docente y por parte de los propios discentes de los diferentes estilos de aprendizaje puede, igual que en cualquier otra materia, contribuir a generar un mayor aprendizaje significativo y a la vez lograr generar actitudes positivas hacia la ciencia.

Por otro lado es necesario que los futuros docentes conozcan las diferentes posibilidades que los métodos de "*Investigación dirigida*" e "*Investigación escolar*" presentan e incentivarles a su puesta en práctica en su futura labor docente para no cometer los mismos errores que la enseñanza tradicional de las ciencias viene cometiendo. Asimismo, estas metodologías son perfectamente compatibles con otras prácticas docentes, alternando con ellas, siempre y cuando las actividades exclusivamente memorísticas queden reducidas a un último plano en ocasiones muy puntuales.

Es importante indicar que cuando nos referimos a "prácticas de laboratorio" estamos indicando el uso de dicha infraestructura y sus diferentes materiales de trabajo y posibilidades,

y no concepciones clásicas de este tipo de prácticas entendidas habitualmente como puesta en práctica de "recetas" (véase más adelante). Las prácticas de laboratorio desde nuestro punto de vista pueden llegar a ser un conjunto de actividades donde se apliquen diferentes metodologías que pueden variar entre unas puramente investigativas, el desarrollo de talleres, o actividades de carácter más lúdico (como juegos con contenidos científicos). Asimismo, al menos en lo que se refiere a la Didáctica de la Geología y de la Biología, concebimos el laboratorio, no como un espacio estático y rígido, sino como un lugar dinámico y cambiante, donde se pueda trabajar simultáneamente (en función de las actividades a desarrollar), con ordenadores y/o proyecciones, compatibles por ejemplo, con el uso de microscopios y lupas binoculares. Estamos por tanto, totalmente de acuerdo con Gil *et al.* (1999) en que la separación clásica entre "teoría", "prácticas" y "resolución de problemas" carece de sentido a día de hoy, ya que en la investigación científica están totalmente imbricadas.

En nuestra opinión, y sin pretender caer en antiguas afirmaciones que eran comunes en la enseñanza de las ciencias, a las que hace alusión Pro (2009), "todo lo que se enseña, se impide que el estudiante lo descubra", "si se usa el laboratorio, se garantiza el aprendizaje", el uso de los laboratorios debe de volver a ponerse en valor a día de hoy. El laboratorio es, por sus propias características, el lugar idóneo para desarrollar actividades de carácter investigativo como las que viene demandando la Unión Europea, así como otras actividades compatibles que permitan igualmente a los alumnos tener experiencias positivas hacia la ciencia.

## 2.1 Los estilos de aprendizaje y las prácticas de laboratorio

La escasa formación inicial y la falta de interés del alumnado a la que hacíamos alusión en el apartado anterior queda reflejada en cualquiera de los cuestionarios de conocimientos previos que se realizan a los alumnos de Magisterio. El hecho de que estudiantes de otras carreras (Derecho, Económicas...) puedan o no, mostrar interés por las Ciencias Naturales en general, o los avances científicos en campos específicos que influyen en nuestra vida cotidiana puede no parecer trascendental, al margen de las repercusiones sociales que esto conlleve; sin embargo, es vital corregir en la medida de lo posible ese desinterés en los alumnos de Magisterio, ya que como futuros docentes, terminarán en la mayoría de los casos transmitiendo ese desinterés a sus futuros alumnos, reavivando el problema.

Existen diversas definiciones de lo que se entiende por estilos de aprendizaje, muchas de las cuales son recopiladas por Alonso *et al.* (1994). De todas ellas, una de las más claras y ajustadas, según estos autores, es la dada por Keefe (1988): "Los Estilos de Aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje".

Teniendo en cuenta esta definición, por muy relevante que sea la indudable acción que ejercen los factores referidos a los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, parece evidente razonar que otro factor importantísimo a tener en cuenta en el proceso de aprendizaje son los diferentes ambientes de aprendizaje con los que los discentes deben interactuar.

Existen cuatro estilos de aprendizaje para Honey & Mumford (1986; *sensu* Alonso *et al.*, 1994): Activos, Reflexivos, Teóricos y Pragmáticos. Estos cuatro estilos de aprendizaje, son definidos por Alonso *et al.* (1994) por numerosas características o manifestaciones, de las cuales sólo destacaremos a continuación las principales: Estilo Activo (Animador, Improvisador, Descubridor, Arriesgado, Espontáneo); Estilo Reflexivo (Ponderado, Conciencioso, Receptivo, Analítico, Exhaustivo); Estilo Teórico (Metódico, Lógico, Objetivo, Crítico, Estructurado); Estilo Pragmático (Experimentador, Práctico, Directo, Eficaz, Realista).

En lo que a la Didáctica de las Ciencias Experimentales se refiere, cualquier persona familiarizada con el trabajo científico puede darse cuenta rápidamente de que cada uno de los Estilos de aprendizaje presenta características magníficas para alguna parte de la investigación científica, la cual no deja nunca de ser un trabajo colectivo.

Según Alonso *et al.* (1994) es frecuente que un profesor tienda a enseñar como le gustaría que le enseñaran a él, por lo que termina enseñando en función de su propio Estilo de Aprendizaje. El estilo de enseñar preferido por un docente, puede derivar en un favoritismo inconsciente para los alumnos con los que este comparta un mismo estilo de aprendizaje, sistemas de pensamiento y cualidades mentales.

Cada uno de los alumnos, con sus respectivos estilos de aprendizaje preferenciales, responderá de un modo diferente ante un entorno novedoso y que le resulta extraño. Se llegan incluso a dar circunstancias curiosas con grupos de alumnos que habitualmente hablan y no atienden regularmente en su aula de referencia, y que al entrar en el laboratorio instantáneamente permanecen atentos y en silencio. Este cambio de actitud probablemente responde al simple hecho de romper su rutina del día e introducirlos en un entorno novedoso. No hay que olvidar que en el aprendizaje, existe un principio psicológico básico ("ley de la novedad"), según la cual, todo acontecimiento o conocimiento novedoso e insólito se aprende mejor que lo que sea rutinario o aburrido. Desde el punto de vista de la enseñanza de las Ciencias Experimentales, tenemos que ser capaces de aprovechar ese factor, que afortunadamente suele jugar a nuestro favor cuando trabajamos en el laboratorio.

El docente debe conocer cuáles son los estilos de aprendizaje de cada alumno y del grupo en general para poder desarrollar aprendizajes eficaces (Moya *et al.*, 2009). Si se desarrollan actividades variadas en el laboratorio, con mayor o menor reflexión, con mayor o menor dinamismo, en cada una de ellas habrá alumnos que se sientan más cómodos que en otras, logrando que en la medida de lo posible el peso de las prácticas no recaiga en uno solo de los estilos de aprendizaje.

Para acometer labores investigativas o indagativas, una excelente práctica sería componer equipos de trabajo que atendieran a los diferentes estilos de aprendizaje, de tal modo que cada alumno pudiera centrarse en aquellas tareas para las que se siente más cómodo, desarrollando un auténtico trabajo en equipo, sintiéndose útil para sus compañeros y enriqueciéndose a su vez de las actividades de estos. Esto, además de ser una actividad integradora, permitiría sin duda acercar más a los alumnos a lo que es el trabajo científico en realidad, que contrariamente a una de las clásicas visiones deformadas de la ciencia, no es un trabajo individualista y elitista, sino un trabajo colectivo en el que todo el mundo se beneficia de las contribuciones de los demás.

## **2.2 ¿Se puede poner en práctica realmente?**

Las últimas décadas han sido testigo de la destrucción sistemática de laboratorios en los centros educativos, particularmente en Primaria, pero también en otros niveles, incluido el universitario. Posiblemente dicha destrucción responda a una combinación de múltiples factores entre los que podríamos destacar sin duda, la necesidad de espacios para otras actividades en dichos centros, frente a la escasa utilización de los laboratorios existentes.

Esa falta de uso de los laboratorios podría deberse, al menos en Primaria, a la escasa formación del profesorado en materias de ciencias, a la que hacía alusión el "*Informe Rocard*". Resulta bastante comprensible que personas que no tienen una adecuada formación científica, si no han utilizado laboratorios durante su proceso de formación, no recurran a ellos a la hora

de impartir su docencia. Lo mismo puede suceder si en el caso de haber utilizado laboratorios durante su formación, no consideran aquellas experiencias como positivas.

Por otro lado, esa disminución paulatina en el uso de dichas infraestructuras podría tener también una base menos evidente en el fracaso del paradigma del "Aprendizaje por descubrimiento". La premisa de que el alumno debía familiarizarse con las actividades del trabajo científico como única vía para comprender los conocimientos alcanzados, fue perdiendo aceptación por parte de muchos docentes. Y aunque esa premisa sigue siendo válida a día de hoy para lograr un aprendizaje significativo, las metodologías actuales de enseñanza por investigación, todavía no están lo suficientemente extendidas e implantadas en los centros educativos.

Como destacan numerosos autores (e.g. Gil et al., 1999) la orientación general de los trabajos prácticos es en muchos casos, la de considerar dichas prácticas de laboratorio como meras ilustraciones de los contenidos teóricos introducidos a lo largo de las clases teóricas, a modo de "recetas", contribuyendo a transmitir una visión deformada y empobrecida de la actividad científica.

Esa orientación general de los trabajos prácticos en el laboratorio, es por desgracia la que recuerdan muchos docentes de su época de discentes, contribuyendo a una visión negativa de la investigación científica. Estas "recetas", más o menos complejas consistían en la repetición de una serie de elaboradas instrucciones con las que, si se seguían adecuadamente, se podía obtener un determinado resultado. Estas actividades, todavía en uso en multitud de centros, pueden resultar interesantes o atractivas para aquellas personas que comprenden el porqué de los diferentes pasos y/o procesos que se llevan a cabo; sin embargo, para la mayoría de los discentes no suponen ningún reto intelectual ya que consisten únicamente en la repetición mecánica de tareas preestablecidas, sin dejar ningún espacio para la reflexión, el entendimiento y la interiorización de lo que se está haciendo, y en definitiva, no contribuyen al desarrollo del pensamiento crítico que se debería esperar de ellos.

Esta misma visión negativa de las prácticas de laboratorio, que nos puede parecer totalmente desfasada, también está presente en gran parte del alumnado. Como prueba de ello, es habitual al comentar durante las prácticas "cuestiones" que podrían ser susceptibles de formar parte de evaluaciones de la asignatura, recibir la siguiente pregunta por parte de los alumnos en tono de alarma: "Pero entonces...¿lo que vemos/ hacemos en las prácticas puede caer en el examen?!". Este tipo de preguntas no hace más que reflejar una visión de las prácticas totalmente ajena al temario de la asignatura en sí, dejando evidencia de que la mayoría del alumnado no es consciente *a priori* de que los contenidos teórico-prácticos y competencias que se trabajan en el laboratorio tienen continuidad con lo tratado en clases de carácter más teórico, siendo igual de importantes que los vistos en el aula habitual.

El aprendizaje mediante investigación así como otras actividades que se pueden desarrollar en el laboratorio, cobra mayor importancia si enfocamos el aprendizaje desde el punto de vista de las competencias tal y como el Espacio Europeo de Educación Superior exige.

Una perspectiva basada en competencias acentúa la funcionalidad del aprendizaje, el valor de uso del conocimiento, sin que ello implique la eliminación de los contenidos (Gutierrez, 2011). Para este mismo autor, "a diferencia de las unidades didácticas tradicionales, las UDC (Unidades didácticas de calidad) se caracterizan por acciones didácticas planificadas que tienen como finalidad promover el desarrollo de competencias en relación con determinadas situaciones problema, en contextos definidos."

Cuando se percibe el laboratorio como un aula donde se pueden trabajar todas las competencias del currículo además de otras competencias que no pueden trabajarse en un aula

normal, es cuando realmente cobra sentido su uso en la enseñanza de las ciencias. No hay que olvidar para ello, que en este tipo de enseñanza, se considera vital acercar al alumno al entendimiento de la ciencia y a la labor de los científicos.

Una de las consecuencias más graves de la inicial falta de interés del alumnado por la ciencia, es en muchos casos, la falta de pensamiento crítico, y la capacidad de observar el mundo con cierta objetividad a la hora de analizar problemas, que además necesitarán no sólo como futuros docentes sino también como ciudadanos. En nuestra opinión, el objetivo de desarrollar el pensamiento crítico en el alumnado es prioritario frente a su adquisición de contenidos. Cualquier actividad investigativa bien desarrollada dentro del laboratorio nos acercará a dicho objetivo y a la aproximación del alumno al pensamiento científico y el funcionamiento de la ciencia como tal. Por ello, recogemos a continuación una reflexión de Tonucci (2001) que, aunque referida en origen a la escuela, consideramos totalmente válida para la universidad: "Educar a los alumnos en preocuparse más por la formulación de las preguntas, por el planteamiento de los problemas, que por la recogida de las respuestas es ayudarlos a recorrer el camino difícil, pero fascinante del pensamiento científico."

### **3. REFLEXIÓN FINAL SOBRE EL USO DE LOS LABORATORIOS**

Un uso adecuado y variado de los laboratorios, mediante el desarrollo de prácticas lo más diversas posibles, puede sin duda fomentar el interés de los alumnos por la materia, logrando un mayor aprendizaje significativo. La variedad de actividades que respondan a diferentes estilos de aprendizaje puede lograr también disminuir de modo considerable cualquier posible factor discriminador inducido por el favoritismo inconsciente del docente al aplicar en el aula un único estilo de enseñanza.

Asimismo, variar constantemente la tipología de las actividades a realizar, en un entorno con el que la atención del discente se agudiza debido a la falta de familiaridad con este y ausencia de monotonía, puede permitir al alumno reconocer más fácilmente sus propios estilos de aprendizaje, e identificar con claridad con cuáles se siente más cómodo a la hora de aprender.

Las prácticas de laboratorio no tienen porqué responder siempre a un mismo patrón o estructura, como aquellas habituales "recetas" que comentamos en el apartado anterior. Según Alonso et al. (1994) no sólo percibimos de forma diferente, también interaccionamos y respondemos a los ambientes de aprendizaje de manera distinta. Por eso mismo, consideramos conveniente variar la organización de las diferentes sesiones, de modo que en algunas prácticas y de modo aleatorio los discentes deban trabajar por parejas, en grupos reducidos o en grupos amplios. Al emplear la palabra "aleatorio", se quiere expresar el punto de vista del discente, ya que es este el que al entrar al laboratorio, todavía no sabe a qué tipo de estructura deberá atenerse. Esto elimina por completo la posibilidad de que dichas prácticas comiencen a verse como algo monótono al cabo de pocas sesiones, como ocurre con series de prácticas más convencionales.

El uso del laboratorio en la Didáctica del Medio Natural en una Facultad de Educación, para el desarrollo de prácticas que en su casi totalidad puedan replicarse en aulas en Primaria, permite actuar ante los tres problemas básicos a los que nos enfrentamos (falta de formación, falta de tiempo y falta de interés del alumnado). Por un lado los discentes adquieren una base que no tenían y, a la vez que se fomenta su interés por la ciencia, aprenden diferentes metodologías docentes que se pueden emplear con dichos contenidos, pudiendo reconocer durante el desarrollo de estas y también criticar, la funcionalidad/utilidad de la propia unidad didáctica en desarrollo.

Al percibir el alumnado la funcionalidad y la utilidad de la práctica, se está atendiendo a uno de los aspectos considerados más relevantes a la hora de desarrollar unidades didácticas por competencias, situando al alumno como protagonista de todas las acciones didácticas, clave fundamental para lograr un aprendizaje significativo (Ambròs 2009).

Este planteamiento es perfectamente acorde con el desarrollo de unidades didácticas de calidad. Habitualmente se asume acríticamente la existencia de una secuenciación lógica representada por el camino que supuestamente establecen los científicos en los saberes de la ciencia (Gutierrez, 2011). Para este mismo autor, el desarrollo de los contenidos se puede desarrollar desde niveles micro a los macro o viceversa; a partir de una secuencia histórica; o a partir de una situación-problema que se considere relevante.

En definitiva, el uso de los diferentes laboratorios en las clases de Didáctica del Medio Natural se considera el lugar perfecto para el desarrollo de gran parte de las asignaturas de Didáctica de las Ciencias Experimentales, permitiendo la convivencia de los cuatro principales estilos de aprendizaje, siendo estos a su vez, totalmente compatibles con las directrices de actuación que sugiere la Unión Europea para el presente y futuro de la enseñanza de las ciencias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, C. M., Gallego, D. J., & Honey, P. (1994). *Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora*. Bilbao: Ediciones Mensajero.
- Ambròs, A. (2009). La programación de unidades didácticas por competencias. *Aula de Innovación Educativa*, 180, 26-32.
- Cañal, P. (2007). La investigación escolar, hoy. Alambique. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 52, 9-19.
- Cañal, P., Pozuelos, J.F. & Travé, G. (2005). *Proyecto curricular Investigando Nuestro Mundo (6-12). Descripción general y fundamentos*. Sevilla: Díada.
- Comisión Europea (2004). *Europe needs more scientists. Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe*. Luxembourg: Directorate General for Research, Directorate C – Science and Society, Unit C6 – Education and Science. ISBN 92-894-8458-6
- Gil, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 197-212.
- Gil Pérez, D., Furió Más, C., Valdés, P., Salinas, J., Martínez-Torregrosa, J., Guisasola, J., González, E., Dumas-Carré, A., Goffard, M., Pessoa de Carvalho, A.M. (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 311-320.
- Gutierrez, A. (2011). Unidades didácticas de calidad en la enseñanza de la Biología. En P. C. Cañal (Ed.), *Biología y Geología. Investigación, innovación y buenas prácticas* (pp. 31-51). Barcelona: Editorial Graó.
- Honey, P. & Mumford, A. (1986). *The Manual of Learning Styles*. Maidenhead, Berkshire: P. Honey, Ardingly House.
- Keefe, J.W. (1988). *Profiling and Utilizing Learning Style*. Reston, Virginia: NASSP.

- Moya Martínez, M. d. V., Hernández Bravo, J. A., Hernández Bravo, J. R., y Cózar Gutiérrez, R. (2009). Un estilo de aprendizaje, una actividad. Diseño de un plan de trabajo para cada estilo. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 4, 140-152.
- OCDE (2006). *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies – Policy Report*; Global Science Forum, Organisation for Economic Co-operation and Development, May 2006.
- Pro Bueno, A. (2009). ¿Qué investigamos sobre la Didáctica de las Ciencias Experimentales en nuestro contexto educativo? *Investigación en la escuela*, 69, 45-59.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Luxembourg: Directorate General for Research Science, Economy and Society. European Commission. ISBN 978-92-79-05659-8