

Propuesta de actividades prácticas para algunas asignaturas del Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales

Rocío Quijano López, Ana M. Abril Gallego e Inmaculada Aguilera Jiménez

Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Jaén. Campus Las Lagunillas s/n, 23071, Jaén España.

rquijano@ujaen.es

Resumen

Las "I Jornadas de Innovación y Mejora Docente en la Universidad" organizadas por la Universidad de Jaén, nos han permitido mostrar parte del trabajo realizado por nuestro grupo de investigación que se desarrolló gracias a un proyecto de innovación docente concedido por la UCUA y cuyo objetivo general era *la revisión de las clases de prácticas y de sus guiones en las asignaturas que están adscritas a nuestra área de conocimiento 'Didáctica de las Ciencias Experimentales'*. Dentro del marco teórico del constructivismo, y teniendo en cuenta todas sus divergencias, hemos creído conveniente elaborar un guión de prácticas para desarrollarlas en las diferentes asignaturas de las Titulaciones de Magisterio relacionadas con la Didáctica de las Ciencias Experimentales en la Universidad de Jaén. Una vez categorizadas las destrezas y objetivos que queríamos desarrollar en el alumnado, nos planteamos los apartados que debían de tener el material didáctico elaborado así como los temas concretos a utilizar en el desarrollo de las prácticas. El presente trabajo muestra los resultados de la investigación y las conclusiones extraídas de la aplicación de la misma.

Introducción

Aumenta cada día la preocupación por el perfeccionamiento y mejora de nuestra profesión docente e investigadora; a ello se le une la creciente demanda, por parte de la sociedad, para que nuestros estudiantes universitarios, cuando finalicen sus estudios, sean profesionales comprometidos con su trabajo y estén capacitados para el mismo; de tal manera que los conocimientos adquiridos en la universidad sean el reflejo antecedente a los aplicables en el ejercicio de su profesión.

Nos planteamos sobre *¿cuál es nuestro papel como docentes? Y sobre: ¿qué queremos enseñar en el campo de la Didáctica de las Ciencias Experimentales?, ¿a quien estamos enseñando?, ¿cómo y dónde lo hacemos?*.

Estos interrogantes nos llevan a dilucidar que nuestro papel como profesores en Didáctica de las Ciencias Experimentales es el de facilitar mediante la utilización de un canal comunicador asequible y comprensible a nuestros alumnos unos conocimientos que provocarán, en ellos, el desarrollo de la construcción de su propio conocimiento mediante la cohesión de su experiencia personal en el aula y fuera de ella –interacción de su medio escolar con el medio que los rodea–.

La propuesta de organizar el aprendizaje de los alumnos como una construcción de conocimientos responde a la de una investigación orientada. Según este modelo, el

proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia se convierte en una actividad con unos objetivos claros y explícitos en la medida en que se intentan resolver problemas significativos.

En resumen, se trata, de ubicar a los alumnos en situaciones -en este caso es evidente que se trata de situaciones de investigación en la que se plantean problemas en el campo de la educación y formación- y así podrán familiarizarse con lo que es el trabajo científico y la obtención de unos resultados.

Nuestro grupo de trabajo ha estado constantemente revisando la forma, estructura y realización de protocolos de prácticas que permitan mejorar la profesionalización de nuestros alumnos de Magisterio en el ámbito relacionado con la Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza. Se ha realizado una reflexión exhaustiva sobre los diseños seleccionados en función de los diferentes objetivos planteados para poder obtener y aplicar un plan de mejora que permita una mayor colaboración y participación por parte del alumnado, ya que en el momento actual son consideradas por el mismo como parte no muy esencial en su formación.

Considerando todas estas reflexiones nos vemos en la necesidad de realizar una planificación de nuestra práctica docente. Esto nos fue permitido gracias a la concesión de un proyecto de innovación docente concedido por la UCUA. En él colaboramos tres áreas de conocimiento: Didáctica de las Ciencias Experimentales, de la Matemática y de las Ciencias Sociales. Y, fruto de este trabajo conjunto, han surgido diferentes aportaciones científicas, entre las que se encuentra la actual colaboración.

Objetivos

Bajo el marco del proyecto de investigación financiado por la UCUA, desde nuestro grupo de trabajo nos planteamos como objetivo general *“La revisión de las clases de prácticas y de sus guiones en las asignaturas que están adscritas a nuestra área de conocimiento ‘Didáctica de las Ciencias Experimentales’”*.

Además, teniendo en cuenta las aportaciones teóricas y basándonos en algunas ideas aportadas por Janvier (Janvier, C., 1996, “Constructivism and Its Consequences for Training Teachers”. En L. P. Steffe y P. Nesher Eds., *Theories of Mathematical Learning*. pp. 449-463, Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.) en la enseñanza de las ciencias proponemos los siguientes objetivos:

- a) Profundizar en los conocimientos relativos a la Didáctica de las Ciencias Experimentales y hacer partícipes de las inquietudes que surgen a los investigadores en este campo.
- b) Reconocer y ensayar, mediante la búsqueda de soluciones, los problemas que se puedan plantear en el aula en relación a contenidos didácticos en Ciencias de la Naturaleza.
- c) Adquirir la capacidad de diseñar materiales didácticos y conocer algunos de los recursos materiales y didácticos relativos al Conocimiento del Medio Natural.
- d) Conocer, analizar y valorar el desarrollo que las Ciencias de la Naturaleza ha seguido en el transcurso del tiempo y la relación CTS que se pretende en la actualidad.
- e) Proporcionar a los estudiantes las habilidades necesarias para intervenir en los procesos de aprendizaje de los discentes, de manera que puedan oír y observar las producciones de los mismos, a fin de poder actuar eficientemente,

usar cuidadosamente las herramientas para producir conflictos, de tal modo que se puedan provocar la acomodación y pequeños cambios dirigidos a la asimilación, así como utilizar cuestiones abiertas.

- f) Reconocer la importancia de algunos factores efectivos como la motivación.
- g) Dirigir su atención a la importancia del contexto social en el proceso de aprendizaje, discusión y negociación, e incrementar la sensibilidad respecto a las concepciones adquiridas. De la unión de estos se completa el proceso de formación en su profesionalización.

Marco teórico

La Didáctica de las Ciencias ha ido emergiendo como cuerpo específico de conocimientos a lo largo de la historia. Las investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias comienzan a desarrollarse cuando se incluyen estos contenidos en el currículo obligatorio en la escuela pública del siglo XIX. Existen diferentes etapas en el devenir de la investigación en Didáctica de las Ciencias: una primera podría llamarse de "acumulación empírica", que se prolongaría hasta finales de la década de los setenta del siglo XX con el declive del "movimiento de aprendizaje por descubrimiento" o de "las grandes innovaciones curriculares". Posteriormente, hubo un periodo llamado "década prodigiosa" de los años ochenta caracterizado por el "movimiento de las concepciones alternativas". A mediados de los noventa comienza a haber consenso entre la comunidad científica para considerar la Didáctica de las Ciencias como disciplina científica. A lo largo de todo este tiempo se han venido desarrollando distintos marcos teóricos que han ido originando diferentes modelos didácticos que han sido aplicados en cada uno de los periodos (Perales, F.J., 2000. "Fundamentos Didácticos de las Áreas Curriculares". Editorial Síntesis. Madrid.).

El modelo por transmisión-recepción ha sido el dominante en la enseñanza tradicional e incluso en la actual, a pesar de que la mayoría de los investigadores lo consideran claramente desfasado. En él, el alumnado es considerado como una "tabla rasa" donde es posible "grabar" toda la información suministrada por el profesor. El contenido a impartir ha de estar estructurado de forma lógica y ser de naturaleza conceptual; la evaluación es de naturaleza reproductiva: desarrollo de temas, resolución de problemas, etc. Los fundamentos psicológicos de este modelo se encuentran en la corriente conductista la cual considera que el aprendizaje debe basarse en la asociación de ideas desde una triple dimensión: asociación por contigüidad, asociación por similitud y asociación por contraste. Desde el punto de vista epistemológico, podemos considerar que este modelo concibe la ciencia como un conjunto de conocimientos bien delimitados y estructurados, con un carácter esencialmente deductivo y donde pueden irse incorporando los nuevos avances y descubrimientos sin que se altere el conocimiento anterior.

A finales de la década de los cincuenta, la comunidad educativa se plantea una reflexión colectiva sobre los objetivos, contenidos y métodos del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias: ¿enseñar contenidos o procesos científicos? Autores como Schwab o Brunner opinan que lo que importa es enseñar el método científico, relativizando los contenidos a enseñar. Surge entonces la metáfora del alumno como científico. Se resalta el carácter empirista del conocimiento científico y el inductivista de la investigación científica, de manera que se prioriza la observación como primera etapa del método. En esta metáfora, el alumno es considerado como el artífice del proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de una construcción-reinvención del conocimiento ya establecido. El papel del profesor pasa a ser más o menos secundario en el aprendizaje, dependiendo de las

distintas opciones del modelo (descubrimiento dirigido, semidirigido o autónomo) y el contenido científico a enseñar debe de tener una fuerte carga procesual. Los fundamentos psicológicos de este modelo se encuentran en los trabajos de Bruner y de Piaget, quienes conciben el proceso de enseñanza-aprendizaje como un instrumento para el desarrollo cognitivo de la persona, supeditando la adquisición de conocimientos al de los procesos que conducen al descubrimiento. Aunque por supuesto que este modelo tiene objetores, ha conseguido llevar a la reflexión de la importancia que los procesos científicos tienen en la educación científica y que, incuestionablemente, deben de estar presentes en todo proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, en los veinte años que predominó produjo una acumulación de innovaciones curriculares sin precedentes.

A principios de la década de los ochenta existían diversos paradigmas que interpretaban de distinta manera el proceso de aprendizaje; pero no es hasta finales de esta década cuando se llega a consolidar el paradigma constructivista cuya base sociológica es el movimiento de las concepciones alternativas. En el sentido más amplio, hablar de constructivismo es hablar de concepciones que tienen que ver con la adquisición del conocimiento, es estar diciendo que el conocimiento no se copia, no se adquiere por repetición, sino que supone reelaboración y construcción. Es decir, la construcción no es una simple acumulación de piezas, sino que más bien se llega a un nuevo equilibrio a partir de un equilibrio anterior pasando por una fase intermedia de encuentro con una situación problema, fase de desequilibrio donde el alumno/a es consciente de la insuficiencia de sus concepciones.

El constructivismo se ha ido diversificando según evolucionaba a lo largo de los últimos años, de modo que se puede diferenciar actualmente el constructivismo genético (el interés se sitúa en el individuo y se basa en el aprendizaje por equilibración), el constructivismo social (sobre todo se centra en la colectividad y en el aprendizaje por interacción) y el constructivismo disciplinar (centrado en la materia y que postula un aprendizaje significativo). En lo que se refiere a paradigmas con base constructivista podemos distinguir la teoría del procesamiento de la información (considera el funcionamiento de la mente como la de un ordenador), el constructivismo trivial (que trata la representación del conocimiento como interna e inconsciente, además de ver al sujeto como constructor de su propio conocimiento), el constructivismo radical (que prima el aprendizaje por descubrimiento, en situaciones complejas y en contextos sociales) y el constructivismo social (considera al individuo que aprende en sociedad).

Desarrollo y resultados

Una vez seleccionados los objetivos que buscamos con el presente trabajo diseñamos las dimensiones que creemos facilitan el proceso de transformación del saber científico al aprendido. Estas dimensiones se han de reflejar en la adquisición de destrezas relacionadas con los contenidos de las asignaturas y en el análisis del ejercicio profesional; basándonos en el conocimiento científico, en la transposición didáctica y en las concepciones alternativas.

Teniendo en cuenta estas dimensiones, consideramos la posibilidad de categorizar las clases prácticas en función de los contenidos que iban a ser revisados de forma exhaustiva, éstas son: El método científico como procedimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Didáctica de las Ciencias Experimentales; la historia de la Ciencia como recurso didáctico; secuenciación de contenidos y análisis del currículo; estudio de ideas previas y errores en el discente; planteamiento de

cuestiones abiertas; interdisciplinariedad; desarrollo de valores y cambio de actitudes hacia la Ciencia; actividades de evaluación.

A partir de aquí pensamos en la conveniencia de decidir cuál iba a ser el diseño de los guiones de prácticas y en torno a qué temas deberían ir unidas. Por tanto, era necesario seleccionar temas concretos relativos a las Ciencias de la Naturaleza (la medida, las rocas, la célula, los seres vivos, la herencia, etc.) de tal forma que se integran actividades donde desarrollan las diferentes categorías anteriormente citadas.

Posteriormente diseñamos los apartados que debían configurar el material didáctico de trabajo y los resumimos en los siguientes: *Recuerda* (introducción de la práctica en la que se rememoran conceptos ya vistos en las clases de teoría), *Objetivos* (de la práctica), *Contenidos* (relacionados con la práctica y la teoría de la misma), *Material* (necesario para la consecución de la actividad), procedimiento (cómo se va a llevar a cabo, paso a paso, el diseño del recurso didáctico), *Actividades de evaluación* (las que han de realizar el alumnado para completar el trabajo de la unidad) y *Actividades alternativas* (son voluntarios, pero no menos interesantes que las de evaluación, llegan a completar el ciclo de formación).

Una vez organizado el trabajo se procede a la elaboración de los guiones de las actividades seleccionadas, que son:

- a) El trabajo científico
- b) La historicidad científica como recurso didáctico
- c) El cómic didáctico
- d) Transformaciones físicas y el ciclo del agua
- e) La medida
- f) La destilación
- g) Determinación de densidades mediante la determinación independiente de masas y volúmenes
- h) Clasificación de rocas
- i) Mapas topográficos: de un plano a un relieve a través de la interdisciplinariedad
- j) Células de la mucosa bucal: sobre ideas previas y naturaleza de la Ciencia
- k) Herencia de caracteres: oportunidad para la detección de obstáculos y desarrollo de valores
- l) La clasificación de los seres vivos.

Antes de iniciar las sesiones prácticas se deben plantear unas necesidades colectivas de orientación: se les informará sobre medidas de seguridad, manejo de material y funcionamiento y seguimiento de las prácticas –pautas de organización, propuesta de organización del trabajo de aula y fuera del aula, etc.-.

Conclusiones

La revisión de los contenidos prácticos en relación a los teóricos es práctica habitual docente, al menos para nuestro grupo, pero sí ha supuesto un esfuerzo mayor al poner especial cuidado en la elaboración de los guiones de éstos. Este esfuerzo adicional ha supuesto una mejora en la práctica docente diaria de nuestro ejercicio profesional; pretendíamos obtener un material didáctico elaborado y el resultado es plenamente satisfactorio. Nuestros alumnos han contribuido a esa mejora, ya que de sus dudas e interrogantes han ido aportando, de forma anónima, modificaciones a lo largo de la elaboración del recurso didáctico.

Independientemente de estas reflexiones, debemos hacer constar que encontramos algunos problemas ajenos a nuestra voluntad como son: grupos prácticos excesivamente numerosos, el material didáctico y experimental del que se disponía era algo escaso –aunque cuando no se disponga de una economía amplia, se pueden buscar recursos más económicos adquiriendo material que no es propio de la experimentalidad pero que sí es efectivo en su aplicabilidad; como por ejemplo: comprando material en establecimientos que no son específicos en equipamientos de laboratorio o comprando productos que no están etiquetados por un laboratorio químico pero cuya composición es la misma y se adquiere para consumo doméstico, o incluso preparando personalmente el material didáctico con la utilización de tecnologías algo más avanzadas- ello lleva una inversión de tiempo superior al necesario si no se tuviesen dichas adversidades.

Estas dificultades, como decimos, ajenas a nuestras intenciones ha hecho que busquemos en nuestras prácticas la mayor adaptación posible para responder a las necesidades educativas y formativas para nuestros alumnos (en función de las Titulaciones en las que hemos trabajado).