

Este artículo recoge una experiencia de colaboración, iniciada en el año 2008 y que continúa en la actualidad, entre maestros y maestras del CEIP El Espartero (Zaragoza) y profesoras del Departamento de Didáctica de Ciencias Experimentales de la Universidad de Zaragoza (Unizar), con el objeto de abordar una enseñanza más experimental de las ciencias de la Naturaleza en los tres ciclos de Educación Primaria.

Se comienza con una breve referencia al marco teórico utilizado en el diseño, implementación y análisis de la experiencia en torno a los trabajos prácticos y se concluye con una reflexión posterior con implicaciones en la formación tanto inicial como permanente del profesorado de Educación Primaria.

**PALABRAS CLAVE:** *Trabajos prácticos; Ciencias en la Educación Primaria; Colaboración entre grupos docentes; Afectividad; Motivación.*

## La relevancia y el valor de los trabajos prácticos en Educación Primaria y en la formación del profesorado de este nivel. Una experiencia de aula

pp. 101-112

101

Ana de Echave Sanz\*

Luis Miguel Ferrer Bueno\*\*

María Jesús Morales Lamuela

Universidad de Zaragoza

### Marco teórico de la experiencia

El pensamiento guiado por la percepción y las características de las ideas en la infancia y la adolescencia (Driver, Guesne y Tiberghien, 1999) se entienden en este caso como fortalezas en el aprendizaje de las ciencias y se decide utilizar la enorme potencialidad del aprendizaje perceptivo en el desarrollo de los trabajos prácticos en Educación Primaria (EP) (Schwartz, D. L. y Heiser, J., 2006).

El contexto de aprendizaje que se pretende generar contempla el aspecto emocional tanto para fortalecer el recuerdo del propio trabajo práctico como para promover la generación de sentimientos positivos vinculados a la actividad experimental. Se desea un contexto de aprendizaje que sea capaz de conjugar el sentir de los sentidos, el sentir del sentimiento y darle sentido a la experiencia (de Puig, 2004) tal y como nos sugiere Damasio (Damasio, 1999) cuando afirma que “las emociones son esenciales para la racionalidad”.

\* Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Zaragoza. (aechave@unizar.es).

\*\* Maestro de Educación Primaria.

☒ Artículo recibido el 25 de julio de 2011 y aceptado el 20 de agosto de 2011.

Se entiende que el aspecto holístico de este tipo de aprendizajes proporciona al alumnado, en situaciones experimentales, oportunidades en las que puede desarrollar habilidades manipulativas que favorecen *el desarrollo personal y la autonomía* (MEC, 2006). A corto plazo, con la obtención de resultados visibles y la satisfacción del logro alcanzado, que contribuye a una progresión ajustada de la autoestima; y, a medio plazo, con el desarrollo de destrezas cognitivas relacionadas con el planteamiento y la resolución de problemas. Estas destrezas difícilmente son alcanzables de otro modo y están dirigidas al establecimiento de las bases de un pensamiento racional, riguroso y causal, lo que constituye un objetivo educativo esencial en la Educación Obligatoria, especialmente a través de las áreas curriculares vinculadas al Conocimiento del Medio y a las Ciencias de la Naturaleza.

En la actualidad se acepta de forma generalizada que los trabajos prácticos resultan especialmente adecuados para el desarrollo de estas destrezas y habilidades que están muy valoradas en la declaración de intenciones y, sin embargo, solamente presentes en la introducción de las leyes educativas. Ni en la praxis docente, ni en el desarrollo normativo, ni en las evaluaciones de diagnóstico diseñadas, ni en el currículo de las distintas administraciones educativas quedan suficientemente reflejadas.

Al plantearse la introducción de los trabajos prácticos en la praxis cotidiana de las aulas conviene tener en cuenta que a este tipo de actividades de aprendizaje se le atribuye una serie de dificultades entre las que cabe destacar que:

- los resultados de aprendizaje no son todos inmediatos, con las consiguientes dificultades para su observación y medida, lo que va a incidir en una aparente ineficiencia de estas tareas y ser un inconveniente para llevarlas a cabo por parte del profesorado;

- requieren el apoyo de medios materiales, aunque sean sencillos;

- conllevan asumir nuevos riesgos en la ejecución de las tareas por parte del alumnado, aunque sean mínimos y similares a los que se dan en el ámbito doméstico, y

- requieren la participación de maestros y maestras entrenados e implicados en este tipo de actividades.

En el enfoque de los trabajos prácticos en EP se coincide con Hodson (Hodson, 1994) en la idea del valor de la práctica de la ciencia “entendida como una actividad fluida y holística, y no como el seguimiento de una serie de reglas que requieren comportamientos específicos en etapas específicas, resultando ser una constante interacción de pensamiento y acción” y con la idea de que “los estudiantes necesitan manejar estas cosas directamente y manejar los objetos y los organismos por sí mismos para así desarrollar un bagaje de *experiencia personal*”. Se le atribuye un valor didáctico a la modelización de *simulaciones de este tipo de actividad* (Braudillard, 1983), y se comparte el enfoque (Lindgren y Schwartz, 2009) de adoptar la perspectiva del aprendizaje perceptivo a la hora de escoger simulaciones y representaciones, en este caso, del “mundo” científico.

## Descripción de las experiencias de trabajos prácticos realizados

La experiencia a la que se refiere este artículo tuvo su origen en un primer contacto con antiguos alumnos de Magisterio, actualmente en ejercicio, en el que se ideó una propuesta de innovación docente para abordar una enseñanza más experimental de las ciencias de la Naturaleza en el 1<sup>er</sup> ciclo bilingüe francés de Educación Primaria (EP) del CEIP El Espartidero de Zaragoza, en colaboración con el Departamento de Didáctica de Ciencias Experimentales de Unizar.

Esta relación se basa en los beneficios mutuos derivados del trabajo colaborativo, entre el profesorado universitario y el de EP, en el que cada cual expone sus expectativas, necesidades y se establece la forma de trabajo conjunto, quedando consensuadas las tareas y su distribución, de tal manera que ambas partes pueden quedar satisfechas.

De acuerdo con la idea de “trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes” (Johnson,

Johnson y Holubec, 1999), en este caso se asume como objetivo común que la experiencia, de forma general, resulte agradable y positiva, de manera que los chiquillos puedan asociar los trabajos prácticos y la actividad experimental a emociones que permitan ser reforzadas en el futuro y generen sentimientos favorables hacia la actividad científica. El hecho de salir del aula o romper su dinámica cotidiana con la incorporación de actividades experimentales genera una expectativa que hay que aprovechar desde la perspectiva docente, aunque por sí sola resulta insuficiente en cuanto a logros de aprendizaje.

### ***La experiencia desde el punto de vista de los maestros y maestras***

La enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza y del Área de Conocimiento del Medio es, en general, muy poco práctica. Los maestros se enfrentan muchas veces a la falta de un espacio donde poder llevar a cabo actividades experimentales y a unas pruebas de diagnóstico que valoran únicamente aspectos teóricos, lo que minimiza en la práctica docente el valor de las actividades experimentales. A esto se une muchas veces las dificultades del profesorado para adaptar los conocimientos y referentes propios, en esta área, a los diferentes ciclos de EP.

Sin embargo, una de las principales características del perfil profesional de los maestros implicados ha sido la innovación docente y la motivación. Pintrich (Pintrich, Marx y Boyle, 1993) al hablar de los modelos de cambio conceptual, introdujo elementos como la motivación que condujeron a la reformulación de dichos modelos y a la aparición de otros nuevos en los que se destacaba la importancia de esos nuevos elementos, como la actitud hacia la ciencia, las relaciones sociales que se establecen en la clase, y por supuesto, como ya hemos comentado, la motivación, modelos que se enmarcaban dentro de lo que se llamó la *cognición caliente*.

La motivación es un constructo complejo que abarca múltiples campos como la autoeficacia, el compromiso, la expectativa y el valor, la cognición o la volición. Pero en cualquier

caso es clave para el buen desarrollo de actividades novedosas como las que nos planteamos.

Ante una situación en la que gran parte de la clase tiene problemas de comprensión de la materia que se está impartiendo, el maestro o la maestra ha buscado soluciones nuevas, demandando la ayuda de otras personas. La respuesta ha consistido en la incorporación de trabajos prácticos en la metodología docente.

Esta incorporación puede llevarse a cabo mediante la visita de la clase al laboratorio de ciencias de la Facultad o el desplazamiento de las profesoras “expertas” al aula de EP. Lo importante es que ante dicha situación de dificultad, las ganas de ofrecer lo mejor a los niños y niñas de EP y de seguir creciendo como docentes, nos haga buscar nuevas soluciones motivantes tanto para el propio maestro como para el alumnado.

En los proyectos que se plantean, además de la colaboración entre ambos grupos docentes, cabe resaltar la necesidad de un trabajo previo por parte de los maestros implicados en sus propias aulas de EP. En este caso, en todos los ciclos se ha llevado a cabo un trabajo introductorio de varias semanas.

En el caso del primer ciclo (segundo curso de EP), la actividad previa se centró en los aspectos emocionales. Garritz (2009) habla de la importancia de la afectividad en la enseñanza de las ciencias, y desde ese plano, se trabajó con los chicos y chicas aspectos relacionados con sus sentimientos y creencias en torno a la ciencia, los inventos, los descubrimientos, etc. Se presentó la actividad científica contemplando el espacio, las preguntas que hacemos y cómo se las contamos a los demás. Una actividad científica muy humana y que también les es propia.

Una vez en el laboratorio, se presentó éste como un espacio utilizado habitualmente para el trabajo experimental, un lugar especial y que tiene materiales e instrumentos especiales, en el que hay que tener cuidado con los accidentes, como pasa en la cocina y en el baño de nuestra casa y donde llevamos bata para no mancharnos. Es nuestra intención que la seguridad no se introduzca desde el miedo. Se trata de respetar unas normas de seguridad como en otros

ámbitos de la vida cotidiana y desde una actitud positiva para el cuidado personal.

Se organizaron seis trabajos prácticos, que se indican a continuación, y cada grupo participó en dos de ellos:

- El aire pesa y ocupa espacio.
- ¿Flota o se hunde?
- Las cosas cambian y se queman.
- Luz y calor.
- Mezclo y separo.
- Mirando con la lupa.

Como resumen final se elaboró un póster como puede verse en la imagen. Consistió en una pancarta colgada en una de las paredes del

laboratorio distribuida en seis espacios correspondientes a los seis trabajos prácticos y decorada con sus propios dibujos y referencias al curso y colegio. El tamaño se calculó para que hubiera sitio para todas sus contribuciones (ver la figura 1).

En la evaluación del impacto afectivo de la experiencia se consideran los dibujos realizados antes y después de la actividad (ver la figura 2).

En los dibujos realizados antes de la experiencia se reconocen estereotipos, como la actividad solitaria del científico, el científico mago, la ciencia espectáculo y representaciones muy centradas en el personaje. En los dibujos realizados después, aparece el grupo y se representan elementos y objetos de investigación. Se observan imágenes más ricas y elaboradas. En ambos casos los participantes se representan a sí mismos como protagonistas de la actividad.

En el caso del segundo ciclo (tercer curso de EP), se realizó un proyecto de dos semanas de duración, cuyo objetivo final era introducir a los niños en el “ambiente científico”, despertar



Figura 1.



Figura 2.

su curiosidad, sus ganas de realizar las prácticas en el laboratorio y aumentar su interés por la ciencia.

Se realizó un mural con tres apartados: *qué sabemos, qué queremos saber y cómo lo vamos a aprender*. El primer apartado permite conocer la posición de los alumnos en relación a la ciencia, el segundo, recoge sus intereses, qué es lo que querían aprender sobre ciencia y el tercero expresa cómo pueden satisfacer esa curiosidad.

Se recogieron respuestas del tipo:

- Sabemos hacer experimentos; ilusiones ópticas, hacer inventos; que los científicos estudian la ciencia, la prehistoria y el espacio; hacer jabón...

- Queremos saber sobre enfermedades, cómo se creó el Big-Bang, quién tuvo la idea del avión, del coche y la tele, queremos ser científicos, cómo están hechas las estrellas.

- Lo vamos a aprender con el maestro, en revistas, con libros y ordenadores, pidiendo ayuda a algún científico, con los papás y mamás y en el laboratorio de la universidad.

Durante esas dos semanas, se realizaron actividades en el aula encaminadas a desarrollar en los niños algunos procedimientos y actitudes (Harlem, 1989). Entre los procedimientos están la observación, la formulación de preguntas y la comunicación, y entre las actitudes, la curiosidad, la sensibilidad por los seres vivos y el medioambiente y la reflexión crítica. Un aspecto a destacar ha sido el trabajo en equipo por lo que muchas de las actividades se han realizado con una metodología de grupos y de trabajo cooperativo. Las actividades fueron muy variadas, desde la realización de un cuaderno de notas de laboratorio, investigaciones bibliográficas sobre distintos temas, exposiciones públicas de los trabajos realizados, realización de un cortometraje de cine mudo, etc.

La visita al laboratorio constituyó la actividad final del proyecto. Era la segunda visita al laboratorio y los niños y niñas ya estaban experimentados, conocían el espacio del año anterior y no les costó identificarlo y comportarse adecuadamente, con relativo desorden derivado de una mayor autonomía, concluyendo sus experiencias exitosamente. Algunos maestros

repetieron la visita mientras que otros lo hacían por primera vez.

En el caso del tercer ciclo (quinto curso de EP), la experiencia implica a otro grupo de niños y niñas y a una nueva maestra. En esta ocasión también se ha apelado a los aspectos emocionales utilizando batas, destacando el instrumental y materiales específicos del laboratorio. Se han preparado los siguientes trabajos prácticos a partir del material utilizado en clase y de los problemas detectados.

- ¿Flota o se hunde?

- Mezclo y separo.

- Cambia y no cambia.

- Introducción de algunos instrumentos de medida.

La visita al laboratorio ha sido realizada como culminación del trabajo llevado a cabo en clase sobre los temas del currículo de Conocimiento del Medio. En el bloque de materia y energía, se habían trabajado contenidos referentes a la masa, el volumen y la densidad de diferentes materiales. El objetivo era la asimilación y comprensión de estos contenidos apoyados mediante el trabajo práctico en el laboratorio.

### ***La experiencia desde el punto de vista del profesorado universitario***

Por parte de las profesoras universitarias se valora positivamente la oportunidad de realizar actividades de trabajos prácticos con los escolares de Primaria y experimentar algunas transposiciones y adaptaciones de contenidos con ellos.

Cada caso se plantea como una *simulación de actividad científica* centrada en los pequeños, en la que se pone especial cuidado en el diseño y organización de la jornada con el fin de que resulte una experiencia positiva y gratificante. Su papel va a ser el de verdaderos protagonistas.

Para los maestros y maestras se pretende un rol implicado en la realización de la actividad y diferente al de meros acompañantes o personas que se limitan a su vigilancia, así como compartir con ellos el sentido de las experiencias con trabajos prácticos.

Por otra parte, se considera relevante que las creencias epistemológicas respecto a la ciencia escolar (García y Sebastián, 2011) compartidas por los chiquillos, los estudiantes de magisterio y la mayor parte de los maestros en ejercicio tienen, en términos de Deanna Kuhn, una “*perspectiva absolutista* en la que el conocimiento es absoluto, cierto, no problemático, correcto o incorrecto y no necesita ser justificado, puesto que se origina a través de observaciones directas de la realidad o del juicio o afirmación emitido por una autoridad en el tema” tal y como resume Mason (Mason, 2004), lo que condiciona el enfoque, el diseño y el desarrollo de la experiencia y lleva a asumir al profesorado universitario un rol de modelo de la práctica científica tanto para los alumnos como para los maestros, además de facilitador de la actividad.

La selección de las actividades y la elaboración del “guión” deben tener en cuenta los intereses y estilo docente de los maestros y maestras implicados. Ellos organizan los grupos con los criterios derivados del conocimiento del grupo de niños y niñas y de la dinámica de la propia clase, aunque conviene advertir sobre los criterios de agrupación para este tipo de tareas, que no necesariamente son coincidentes con los de trabajos de otra naturaleza. Los contenidos que se trabajan se seleccionan teniendo en cuenta la propuesta curricular y la programación del curso.

Sobre *cómo trabajar*, se elige el cuaderno personal de experiencias prácticas (del Carmen, 2000) como instrumento para recoger los guiones y el espacio en el que escriben y dibujan sobre sus experiencias. Este cuaderno sirve también de material de evaluación del proceso.

Para ilustrar el tipo de trabajo práctico llevado a cabo en la experiencia, de todo el repertorio se ha seleccionado para este artículo el denominado “Mezclo y Separo”. Entre las razones para su selección es destacable que:

- hace referencia a contenidos curriculares de los tres ciclos de EP,
- constituye una ejemplificación del cambio físico en estos niveles, y
- el cambio físico es uno de los contenidos claves de la educación obligatoria y del conocimiento científico básico.

Este trabajo práctico se ha realizado a lo largo de cuatro años con grupos de los tres ciclos de Primaria, y constituye una experiencia habitual para los estudiantes de la asignatura de *Didáctica de los aspectos físico-químicos del medio*, de Maestro de Educación Primaria.

Para su desarrollo se escoge como principio metodológico una introducción procedimental de los contenidos construida a partir de una definición operacional de mezcla como *todo aquello que puedo separar mediante métodos físicos sencillos, independientemente del “aspecto”*. La mirada se dirige intencionadamente a la asociación de *propiedades físicas* de los objetos y *materiales* con los *instrumentos o técnicas de separación* y se trata de ir viendo casos adecuados a cada nivel curricular para ir diferenciando y distinguiendo.

Por ejemplo, en la separación magnética se comienza “rescatando” objetos como clips o chapas en vasos de agua, se continúa separando objetos de chapa de otros de igual forma y utilidad, pero hechos de distinto material, y se termina separando materiales cada vez más finamente divididos, como las limaduras de hierro y el polvo de azufre. En las explicaciones que verbalizan los escolares se obtienen respuestas del tipo: “El imán atrae al hierro y el azufre se separa de él”; “El hierro se queda pegado al imán”; “El imán va a coger al hierro” o “El hierro se convierte en pelos cuando se junta con el imán”, donde se observa una cierta causalidad e incluso efectos transformadores de fuerzas ocultas. Estas respuestas no resultan muy diferentes de las obtenidas por parte de los estudiantes de Magisterio, ni en cuanto al fondo de los contenidos ni en cuanto a la observación de lo más relevante desde los aspectos físico-químicos.

Aunque no ha sido así en otros trabajos prácticos, en el caso de “Mezclo y Separo” siempre se ha realizado en los laboratorios de la Facultad de Educación, por lo que se decidió utilizar el escenario para mejorar la actividad en el sentido de teatralizar la práctica experimental, y se ha pretendido que tanto los niños y niñas de Primaria como los estudiantes de Magisterio se sientan protagonistas de una actividad científica.

ca adaptada y adecuada a su nivel, posibilidades y capacidades.

En este enfoque, el laboratorio constituye el escenario en un sentido teatral, el lugar de la acción ya que se utiliza para la representación de la experiencia. La importancia de la puesta en escena, sea en un laboratorio escolar o en la propia aula, reside en que favorezca una “buena actuación”, no solo por la funcionalidad y decoración del espacio sino porque facilite la interpretación del papel asignado al alumnado. Así, el discurso narrativo va a darle sentido a la acción vinculándola con su actividad cotidiana en el aula de EP y el guión de la obra debe tener siempre los ingredientes básicos de la actividad científica como un proceso indagador, más que el seguimiento automático de un “método científico”. En la experiencia que nos ocupa, en el 1<sup>er</sup> ciclo, el discurso narrativo se construyó en torno a la metáfora del Congreso o Workshop Científico, concluyendo con las comunicaciones y la elaboración de un póster. En el 2<sup>o</sup> ciclo, la actividad formaba ya parte de un “proyecto de ciencias” desarrollado en el aula, y en el 3<sup>er</sup> ciclo se planteó como escenario donde continuar los problemas sin resolver y la indagación iniciada en el aula.

Entre los *ingredientes* que se entiende siempre deben estar presentes a la hora de diseñar el guión de la actividad, y a los que se les debe procurar los medios y el tiempo necesario al planificar la experiencia, están los siguientes:

- Una cuestión o pregunta inicial suficientemente relevante para los niños y niñas.
- La importancia de la escucha activa y la interacción entre los miembros del grupo para que la comunicación y el debate de ideas exista.
- La necesidad de llegar a acuerdos y aceptarlos.
- La ejecución de una acción a través de la cual van a hacer observaciones.
- Una tarea que sea suficientemente asequible manipulativamente para que puedan aprenderla, repetirla y que pueda proporcionarles evidencias perceptibles relacionadas con la cuestión inicial.
- El asumir que el error forma parte de la experiencia y de la interacción de pensamiento y acción.

– La comunicación de resultados y también las nuevas preguntas, se presentan como hitos esenciales del trabajo práctico.

Dada la inexperiencia de los chiquillos y la limitación de tiempo, para facilitarles el éxito necesario de los trabajos prácticos se optó por pautar la actividad mediante un guión que no solo incluye la secuencia manipulativa sino que va intercalando el registro de observaciones y reflexiones, es un guión de actuación en la experiencia y formó parte de su *cuaderno personal de laboratorio*. Al comenzar el cuaderno se establece la formación de grupos para trabajar en equipo.

Se marca como pauta de respuesta a cada cuestión planteada en el trabajo práctico la siguiente secuencia de acciones:

- *Debatimos* en el grupo sobre qué pensamos que va a ocurrir y lo *anoto* en mi cuaderno,
- *dibujo* el experimento y
- *explico* qué ocurre.

Este cuaderno también sirve para establecer un ritmo de trabajo simultáneo de toda la clase. Desde el punto de vista operativo, los niños y niñas deben tener amplias garantías de éxito y en este sentido son prácticas muy dirigidas, sin embargo se plantean de tal forma que den ciertos grados de libertad que les permitan elegir



Figura 3.

itinerarios distintos en la ejecución. Se incluye como anexo el cuaderno de trabajo de 5 EP utilizado (ver figura 3).

En cuanto a la experiencia con los maestros y maestras en formación en las asignaturas del área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, cuando tienen oportunidad de escoger prefieren, por lo general, una metodología experimental para cualquier contenido disciplinar, atribuyéndole un gran valor didáctico aunque desajustado. A estos estudiantes cuando se les pide que elijan tres ejemplos de mezclas adecuados didácticamente para EP casi en la totalidad de los casos replican los realizados en el laboratorio de la Facultad con ellos, sin mediar ninguna transposición ni adaptación alguna al nivel de EP.

Por otro lado, de la experiencia de las profesoras universitarias tutorizando las asignaturas del Practicum durante años, se percibe que los estudiantes de Magisterio que se atreven a introducir trabajos prácticos en el aula de Primaria replican literalmente lo realizado en las asignaturas de Didáctica de Ciencias Experimentales de la titulación de Maestro. En este caso se sienten respaldados e incentivados por la tutoría universitaria y normalmente son actividades bien valoradas por los equipos docentes de los centros de EP, aunque también generan la necesidad de justificar el porqué no se hacen de forma habitual. Entre las razones puede estar la dificultad al enfrentarse a un espacio, unos procedimientos (por ejemplo, una cosa tan sencilla como preparar un filtro de papel) y a un desorden en el aula no habitual. Las actividades basadas en trabajos prácticos requieren de una movilidad y de una autonomía incompatible con permanecer bien sentados en una silla. Les presenta dificultades también la observación del trabajo y la evaluación y control de los rendimientos de aprendizaje. Por otra parte, en este entorno se ponen en valor habilidades y destrezas manipulativas por parte del alumnado desconocidas para el profesorado y que les puede llevar a tener que modificar su “ficha evaluativa” previa. Se manifiesta de esta manera una persistente reticencia a los cambios, lo que tiene un efecto disuasor para el profesorado novel.

En trabajos previos (de Echave, Morales y Sánchez, 2010) ya se contempla la trascendencia que para los estudiantes de Magisterio tienen las experiencias vividas con anterioridad al comienzo de los estudios universitarios respecto a los sentimientos favorables o de rechazo hacia las ciencias físico-químicas y, por lo tanto, a su posicionamiento para la enseñanza en el Conocimiento del Medio.

## A modo de conclusiones

En primer lugar, se destaca la importancia de la *adaptación ad hoc* de la experiencia. Adaptación conseguida mediante el diseño del cuaderno personal, la utilización consciente del escenario y la selección del discurso narrativo más adecuado en cada caso. El cuaderno personal de laboratorio, además de su interés como herramienta del trabajo práctico ha servido también para marcar el ritmo de la actividad de la clase como grupo. Es una herramienta que permite orientar la mirada de los niños y niñas sugiriendo las observaciones más adecuadas sobre los aspectos físico-químicos de los fenómenos y procesos que se tratan.

Respecto a las maestras y maestros en ejercicio, se constata una inercia en su práctica docente alejada del trabajo experimental y romperla requiere de una colaboración externa. En la mayor parte de los casos sienten inseguridad en el diseño de las propuestas didácticas que incluyan trabajos prácticos y muestran escasas habilidades manipulativas, lo que les plantea dificultades para escoger “buenos” discursos narrativos para la docencia. De alguna forma, demandan resolver sus propias necesidades formativas antes que las del alumnado de Primaria. Con los niños y niñas comparten creencias sobre las ciencias físico-químicas y con los estudiantes de Magisterio creencias sobre la enseñanza de estas ciencias.

En cuanto a los docentes implicados en esta experiencia se destaca su *motivación* de carácter intrínseco, sin financiación ni reconocimiento externo de méritos y solo atribuible a su perfil docente innovador, apoyada por la pertenencia

a un *equipo docente* y por *la cultura del centro* que ha posibilitado la ampliación a otros ciclos y colegas.

Los resultados de aprendizaje de los niños y niñas participantes confirman el éxito previsto y esperado de las distintas experiencias. El reconocimiento por parte de los maestros de estos aprendizajes, ya que respondían a sus propios objetivos y dificultades curriculares, resulta muy satisfactorio y conforme van alcanzando mayor nivel de competencia en el uso de metodologías basadas en los trabajos prácticos van siendo más autónomos y nos permite realizar un análisis del maestro en ejercicio como aprendiz intencional (Limón, 2004) y sacar conclusiones para el diseño de la experiencia.

Se destaca como resultado global de la experiencia el poder evidenciar el valor de la emoción y de los sentimientos positivos en la motivación de los maestros y maestras para seguir aprendiendo a enseñar mejor las ciencias físico-químicas mediante los trabajos prácticos.

Por último, y como fruto de esta experiencia en la escuela y de la reflexión de las profesoras universitarias se extraen consecuencias para la enseñanza de la didáctica de los aspectos físico-químicos del medio en el Grado de Maestro. Esta formación inicial del profesorado de EP debe contemplar inexcusablemente los siguientes aspectos:

1. La incorporación consciente de los trabajos prácticos, seleccionando buenas experiencias que mostrar, enseñando a mejorar adaptaciones al nivel de Primaria que se trate y ayudando a ajustar la valoración didáctica sobre la enseñanza con trabajos prácticos, y

2. La inclusión de la innovación docente en su perfil profesional como objetivo ineludible y elemento orientador de su práctica.

## REFERENCIAS

BAUDRILLARD, J. (1983). *Simulations*. New York: Semiotext(e)/Columbia University Press.  
 DAMASIO, A. (1999). *The feeling of what happens: Body, Emotion and the Making of Consciousness*. London: Heinemann.

DE ECHAVE, A.; MORALES, M. J. y SÁNCHEZ, M. D. (2010). ¿Qué valor atribuye el profesorado de Educación Primaria en formación al conocimiento de los aspectos físico-químicos del medio? Repercusiones en la docencia universitaria En *Actas CiDd: II Congreso Internacional de Didàctiques 2010: L'activitat del docent: Intervenció, Innovació, Investigació*. Girona: Universitat de Girona.  
 DEL CARMEN, L. (2000). Trabajos prácticos. En Perales, F. J. y Cañal, P. (Dir.) *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (267-287). Alcoy: Marfil.  
 DE PUIG, I. (2003). *Persensar*. Barcelona: Octaedro.  
 DRIVER, R.; GUESNE, E. y TIBERGHEN, A. (1999). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: Morata.  
 GARCÍA, M. R. y SEBASTIÁN, C. (2011). Creencias epistemológicas de estudiantes de Pedagogía en Educación Parvularia, Básica y Media: ¿Diferencias en la formación inicial docente?, *PSYKHE*, 20(1), 29-43.  
 GARRITZ, A. (2009). La afectividad en la enseñanza de las ciencias. *Educación Química*, 20 (E), 212-219.  
 HARLEM, W. (1989). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Morata.  
 HODSON, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias* 12 (3), 299-313.  
 JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. y HOLUBEC, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós  
 LIMÓN, M. (2004). Cambio conceptual y el aprendizaje intencional esbozado por Paul R. Pintrich. *Revista electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 2(1), 175-184.  
 LINDGREN, R. y SCHWARTZ, D. L. (2009). Spatial Learning and Computer Simulations in Science, *International Journal of Science Education*, 31( 3), 419-438.  
 MASON, L. (2004). Paul R. Pintrich y la investigación sobre creencias epistemológicas, *Revista electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 2(1), 163-170.  
 MEC (2006). *Real Decreto 1513/2006 por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Anexo I*. BOE número 293 de 8/12/2006.

- PINTRICH, P. R.; MARX, R. W. y BOYLE, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom context time factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research* 63 (2), 167-199.
- SCHWARTZ, D. L. y Heiser, J. (2006). Spatial representations and imagery in learning. En R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (283-298). New York: Cambridge University Press.

---

#### ABSTRACT

*The relevance and value of practical work in primary education and teacher training at this level. A classroom experience.*

This article summarizes a collaborative exercise, which began in 2008 and which continues today, between school teachers of the CEIP El Espartidero (Zaragoza) and university teachers from the Department of Didactics of Experimental Sciences, University of Zaragoza (Unizar). The purpose of the exercise is to address the teaching of Natural Sciences in a more experimental way in the three cycles of Primary Education.

This article begins with a brief reference to the theoretical framework used in the design of this exercise, continues with the implementation and analysis of the exercise in what concerns the practical works involved in it and it concludes with an afterthought which impacts on both the initial and the continuing training of teachers of Primary Education.

**KEYWORDS:** *Practical work; Science in Primary Education; Collaboration among teachers; Affect; Motivation.*

#### RESUMÉ

*La pertinence et la valeur des travaux pratiques dans l'enseignement primaire et la formation des enseignants à ce niveau. Une expérience en classe.*

Cet article est le fruit d'une expérience réalisée en collaboration entre certains professeurs de l'école primaire El espartidero à Saragosse et quelques professeurs du département de la didactique des sciences expérimentales de l'université de Saragosse (Unizar) de 2008 à nos jours. L'objectif de cette expérience est de mettre en place un enseignement plus expérimental des sciences de la nature dans les 3 cycles de l'école primaire.

Cet article présente le cadre théorique sur lequel nous nous sommes appuyés pour concevoir l'expérience, puis se poursuit avec la description de la mise en place de l'expérience, l'analyse des travaux pratiques réalisés par les élèves lors de notre expérience et pour finir, une réflexion sur les améliorations possibles en la matière lors de la formation initiale et la formation continue des professeurs.

**MOTS CLÉ:** *Travaux pratiques; Sciences en école primaire; Collaboration entre professeurs; Affect; Motivation.*

## Anexo

### MEZCLO Y SEPARO 5º EP

*Cuando pongo juntas algunas “cosas” materiales como aceite, sal, agua, arena, limaduras de hierro, alcohol, azufre... algunas parecen desaparecer, otras, aunque se ven, son difíciles de coger y me pregunto si las podré volver a recuperar.*

En mi equipo estamos .....  
y vamos a hacer unos experimentos en los que haremos mezclas e intentaremos separar los componentes que hemos utilizado.

Vamos a utilizar los instrumentos que hay en el laboratorio de Ciencias y comenzamos poco a poco... aprendiendo para qué sirven y cómo se utilizan.

Dibujo alguno de ellos:

#### 1. Arena y agua... como en la playa

Debatimos en el grupo qué vamos a hacer para separarlas. Anoto lo que pensamos que va a ocurrir.

.....  
.....

Dibujo el experimento

Explico qué ocurre

.....  
.....

#### 2. Hierro y azufre... ¿qué puedo hacer?

Debatimos en el grupo qué vamos a hacer para separarlas. Anoto lo que pensamos que va a ocurrir.

.....  
.....

Dibujo el experimento

Explico qué ocurre

.....  
.....