

ANÁLISIS DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS EN UN LABORATORIO DE CIENCIAS DEL GRADO DE MAESTRO DE EDUCACIÓN INFANTIL

Analysis of Science Laboratory Practical Work of the Preschool School Preservice
Teachers.

Ferrer-Bueno, Luis Miguel*, de Echave, Ana* y Mateo, Ester*

*Universidad de Zaragoza

Correspondencia:

Mail: luismifb@unizar.es

Recibido: 01/07/2016; Aceptado: 01/09/2016

Resumen

En este trabajo se muestra el análisis de las grabaciones de vídeo de tres sesiones de laboratorio de los estudiantes de la asignatura Ciencias de la Naturaleza del Grado de Maestro de Educación Infantil de la Universidad de Zaragoza durante el curso 2014-15 y se presentan las conclusiones con implicaciones en la mejora de la docencia de la asignatura.

Palabras clave: Formación inicial del profesorado, Trabajos Prácticos, Educación Infantil, grabaciones vídeo.

Abstract

In this paper, three laboratory sessions recorded with students of Natural Sciences (in the Pre-elementary education degree programme at the University of Zaragoza) during the 2014-2015 course are analysed and some conclusions with implications for improving the teaching of this subject are discussed.

Keywords: Preservice teachers, Practical works, Early Childhood Education, Video recording

INTRODUCCIÓN

Esta comunicación forma parte de una investigación más amplia y recoge una experiencia basada en una práctica reflexiva (Perrenoud, 2004) de la innovación y la mejora didáctica de la asignatura Ciencias de la Naturaleza en Educación Infantil (CNEI) del Grado de Maestro de la Universidad de Zaragoza realizada a partir del análisis de las grabaciones de vídeo de algunas de las sesiones de laboratorio.

Esta experiencia tiene un interés principalmente descriptivo e ilustrativo de lo que ocurre “realmente” durante las sesiones de prácticas. Debido a las múltiples interacciones, tareas a realizar y objetivos a conseguir en este tipo de sesiones, muchas veces el profesor no es consciente de todo ello, ya que debe atender a todos los grupos a la vez y no dispone del tiempo suficiente para acompañar en el proceso de aprendizaje a cada uno de ellos.

Es por ello que, durante el curso 2014-2015 se grabaron tres sesiones prácticas de las alumnas de Grado, se realizó su posterior análisis y se extrajeron conclusiones interesantes para la mejora de la docencia de la asignatura, que se presentan a continuación.

JUSTIFICACIÓN Y MARCO TEÓRICO

La Educación Infantil (EI) está adquiriendo en los últimos años una importancia cada vez mayor en la escolarización de nuestros pequeños y pequeñas. No cabe duda de que estos primeros años en la vida son cruciales para el desarrollo posterior como adultos tanto en conocimientos como en actitudes y valores, y en las propias capacidades físicas (Fernández Manzanal y Bravo, 2015). Por ello es necesario, por una parte profundizar en el conocimiento de los mecanismos de aprendizaje de los niños y niñas en estas primeras edades, y por otra contribuir en el desarrollo de los mejores métodos y estrategias didácticas para hacer de nuestra enseñanza un proceso además de efectivo, amable, agradable y bello.

Igualmente, desde hace décadas, en las investigaciones en Didáctica de las Ciencias Experimentales (DCE), se viene destacando la importancia del rol del docente y de su formación inicial en particular, para un buen desempeño de su labor como maestros y maestras de ciencias (Hattie, 2003; Porlán, 2011). El profesor es considerado como el factor clave para el buen desarrollo y éxito de cualquier reforma o innovación educativa que se pretenda implantar en las escuelas, por lo que elegimos realizar nuestra aportación a la mejora de la didáctica de las ciencias experimentales en el campo de la formación inicial de los maestros y maestras.

Así mismo, dentro de la DCE, los trabajos prácticos (TP) en el aula siguen siendo un tema de actualidad. A pesar de que nadie cuestiona realmente su importancia, diversos estudios a lo largo de estos años sí se han mostrado críticos no tanto con los TP en sí mismos, sino con el cómo y para qué (Hodson, 1994), y sobre cuál es el mejor enfoque para hacerlos realmente efectivos y útiles teniendo en cuenta los objetivos concretos planteados tanto en el aprendizaje de las ciencias como en el modelo de su enseñanza en EI (Hofstein y Lunetta, 2004; Millar, 2004).

El aprendizaje de la *práctica* de las ciencias, necesario aunque no suficiente para su comprensión (Hodson, 1994), permite en este contexto de estudio utilizar un modelo de aprendizaje basado en un sistema de actividad como son las prácticas en el laboratorio escolar. Así, este modelo (Greeno y Engeström, 2014) permite relacionar los cambios en el desarrollo de la actividad con aprendizajes asociados a este escenario didáctico.

Por otra parte, en cuanto al modelo de enseñanza de las ciencias en EI se tiene en consideración la caracterización de las habilidades de razonamiento científico de niños y niñas propuesta por Tytler y Peterson (2004) en el contexto de actividades de exploración abiertas y orientadas a la resolución de problemas (Thornton, 2000).

CONTEXTO

La asignatura CNEI se imparte durante el segundo cuatrimestre del segundo curso del Grado de Maestro de EI y tiene un contenido lectivo de 6 créditos ECTS. Merece la pena señalar que es la segunda asignatura de una didáctica específica que este alumnado ha tenido hasta el momento en su formación en el Grado.

Aunque el enfoque general de la asignatura es teórico-práctico tanto en las clases de grupo único como de grupo partido, se entiende que son precisamente las desarrolladas en el laboratorio las que ponen el acento marcadamente práctico en la perspectiva de las ciencias experimentales, tanto por el desarrollo con un número reducido de estudiantes (20-25 por sesión), como por la orientación y el enfoque dados a las mismas (Ferrer-Bueno y de Echave, 2014).

Las estudiantes realizan cinco sesiones en el laboratorio de dos horas cada una. Estas sesiones están diseñadas con un doble objetivo:

- Por un lado, favorecer el aprendizaje desde la práctica de contenidos relacionados con conceptos científicos; con el proceso y métodos de las ciencias; y con las actitudes, científicas y hacia las ciencias.
- Por otro lado, dotar a las estudiantes de las estrategias didácticas necesarias para poder trasladar a la etapa de EI los contenidos aprendidos mediante actividades prácticas.

A lo largo de estas sesiones se plantea una progresión en las demandas a los estudiantes de grado basada en sus necesidades formativas como futuros y futuras maestras, en las que se incorporan *buenas experiencias* de TP en el aula (Charpak, 2005; De Echave, Ferrer-Bueno y Morales, 2011) con el objeto de enseñar a mejorar las adaptaciones para EI, a ajustar mejor la valoración didáctica de los TP incorporando el papel de las emociones en las clases de ciencias. Estas experiencias deben ser asequibles, sin trucos y el error debe formar parte de su desarrollo. Además, para que los niños identifiquen las emociones, es necesario ayudarles a reconocer e identificar lo que sienten en cada actividad (Ferrer-Bueno y de Echave, 2014).

La secuencia de objetivos de aprendizaje de las sesiones de laboratorio está organizada en torno a conocimientos tanto de ciencia escolar como didácticos, aumentando tanto el número como el nivel de complejidad en las demandas cognitivas de los futuros maestros.

Las grabaciones corresponden a las sesiones, llevadas a cabo por las estudiantes, 2, 4 y 5 y tienen por título: “Las flores”; “Mezclo y separo”; y “¿Flota o se hunde?”.

A continuación, se presentan brevemente los objetivos relacionados con contenidos científicos y con contenidos didácticos planteados para cada una de ellas.

Tabla 1.
Objetivos científicos y didácticos de la práctica "Las flores"

Práctica "Las flores"		
De ciencias	<i>Contenidos conceptuales</i>	<ul style="list-style-type: none"> *Conocer algunos nombres o conceptos relacionados con las flores: pétalos, cáliz, corola, sépalos, gineceo, androceo, pistilo, estigma, anteras y distinguir las que forman parte del proceso reproductivo de la planta y las que no. *Conocer la función de las flores: órgano reproductor de algunos tipos de plantas. *Conocer el ciclo vital de las plantas. *Reconocer la función de las semillas en el ciclo vital de las plantas. *Establecer un primer modelo de flor simple.
	<i>Contenidos procedimentales</i>	<p><i>Comunes a otras prácticas anteriores:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Manejo de material. Lupas de mano, lupas binoculares y microscopios. * Observación. Identificación de propiedades observables sensorialmente y registro de datos cualitativos. Olor de las flores, texturas... * Establecer semejanzas y diferencias. En este caso entre las distintas flores estudiadas (lirio, clavel y margarita). * Elaboración de un informe final. A partir de opciones cerradas. A partir de cuestiones concretas y preguntas abiertas. * Representaciones simbólicas y de datos. Utilización de modelos. El modelo de flor. Tanto en el guion como en el cuaderno de campo. <p><i>Nuevos. Introducidos en esta práctica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> *Medición. Registro de datos cuantitativos. Número de pétalos, de sépalos, de óvulos, etc.
	<i>Contenidos sobre actitudes</i>	<p><i>Comunes a prácticas anteriores</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Fomentar la curiosidad. * Respeto y cuidado hacia los elementos del medio natural. * Colaboración en el mantenimiento ordenado y limpio del laboratorio. * Fomentar el respeto por las compañeras y el trabajo en grupo respetando los turnos de observación en el microscopio. *Adquirir gusto por aprender y enseñar ciencias. <p><i>Nuevos. Introducidos en esta práctica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> *Gusto por el rigor y la precisión en el trabajo. *Interés por observar elementos de la naturaleza.
De didáctica de las ciencias		<p><i>Contenidos comunes a prácticas anteriores</i></p> <ul style="list-style-type: none"> *Ser conscientes de la importancia de la observación. La observación como base del conocimiento del entorno y del mundo que nos rodea. Diferenciar ente observación libre y observación guiada. *Seguir trabajando la serie de objetivos para El "observar, nombrar, buscar semejanzas, buscar diferencias, agrupar y volver a nombrar". * Introducir los aspectos afectivos al aprender ciencias. Se explicita la existencia de estos aspectos y se les hace reflexionar sobre cómo se han sentido en esta segunda sesión. * Reconocer la importancia didáctica de los instrumentos de laboratorio. En este caso, lupas y microscopios. *Reconocer la importancia de las ideas previas en el aprendizaje y distintas formas de conocerlas. Asamblea inicial con la clase. *Reconocer la importancia de las preguntas para profundizar en los aprendizajes. *Aprender a adaptar a la etapa de El los contenidos tratados en la práctica incorporando todos los nuevos aprendizajes didácticos adquiridos en esta sesión.

Tabla 2.

Objetivos científicos y didácticos de la práctica “Mezclo y separo”

Práctica “Mezclo y separo”		
De ciencias	<i>Contenidos conceptuales</i>	<ul style="list-style-type: none"> * Concepto de mezcla. * Conocer distintas técnicas de separación. Tamización, filtración, separación magnética y decantación. * Asociar la técnica de separación a las propiedades de los materiales en las que se basan. Tamaño, magnetismo, densidad.
	<i>Contenidos procedimentales</i>	<p><i>Comunes a otras prácticas anteriores:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> *Medición. Manejo de datos cuantitativos. La temperatura. Conocimiento de la precisión del instrumento. *Observación. Descripción de observaciones y situaciones. Identificación de propiedades observables sensorialmente. Registro de datos cualitativos. *Clasificación. Diseño y utilización de claves propias (ellas eligen los criterios para agrupar los residuos). Utilización de criterios de clasificación de otros (el profesor introduce nuevos criterios más ajustados a los criterios científicos como las propiedades físico-químicas de los materiales) Utilización de procesos de seriación y ordenación. Búsqueda de semejanzas y diferencias. * Identificación de hechos y fenómenos observables. Reconocimiento de la similitud entre hechos y fenómenos. * Elaboración de un informe final. A partir de cuestiones concretas y preguntas abiertas. Informe descriptivo a partir de observaciones, sucesos y experiencias. Las respuestas al guion de laboratorio. * Representaciones simbólicas y de datos. Tanto en el guion como en el cuaderno de campo. <p><i>Nuevos. Introducidos en esta práctica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Manejo de material de laboratorio. Filtro, embudo de decantación, termómetro, placa eléctrica... Realización de montajes. Representación de montajes realizados. * Identificación de problemas. Reconocimiento de la situación problemática. Identificación de las variables asociadas a los diferentes hechos de la situación problemática. * Realización de predicciones y emisión de hipótesis. Realización de predicciones a partir de observaciones, experiencias y hallazgos. * Diseño experimental. Identificación y selección de pruebas adecuadas para contrastar una afirmación. Identificación de estrategia para la resolución de un problema. * Análisis de datos. Reconocimiento de tendencias o relaciones cualitativas. * Establecimiento de conclusiones. Inferencias inmediatas a partir de observaciones y datos. Generalización de las conclusiones y rango de aplicabilidad. * Uso de técnicas comunicativas. Esquemas.
	<i>Contenidos actitudes</i>	<p><i>sobre Comunes a prácticas anteriores</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Colaboración en el mantenimiento ordenado y limpio del laboratorio. *Fomentar el respeto por las compañeras y el trabajo en grupo. * Adquirir gusto por aprender y enseñar ciencias *Reconocimiento de la importancia de la precisión y el rigor científicos.
De didáctica de las ciencias		<p><i>Contenidos comunes a prácticas anteriores:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Seguir trabajando la serie de objetivos adaptados a El sobre el aprendizaje de las ciencias: “observar, nombrar, buscar semejanzas, buscar diferencias, agrupar y volver a nombrar”. * Reconocer la importancia didáctica de los instrumentos de laboratorio. * Reconocer la importancia de las preguntas para profundizar en los aprendizajes y aprender a hacer cada vez mejores preguntas. * Aprender a adaptar a la etapa de El los contenidos tratados en la práctica incorporando todos los nuevos aprendizajes didácticos adquiridos en esta sesión. <p><i>Nuevos. Introducidos en esta práctica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Profundización y práctica con TP que incluyen pequeñas investigaciones para el diseño de actividades prácticas con todas sus fases. Planteamiento del problema, hipótesis, diseño del experimento, realización del mismo, comprobación de la hipótesis, comunicación de los resultados. *Reconocer la importancia de las ideas previas en el aprendizaje y distintas formas de conocerlas. Dibujos de los alumnos y experiencias propiamente dichas que sirven para obtener las ideas previas.

Tabla 3.
Objetivos científicos y didácticos de la práctica “¿Flota o se hunde?”

Práctica ¿Flota o se hunde?	
De ciencias	<p><i>Contenidos conceptuales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Reconocer los factores relevantes en El de los que depende la flotación de los cuerpos. Masa, volumen, fluido en el que se sumerge el cuerpo. * Sentar las bases conceptuales para más adelante poder construir el concepto de densidad. <p><i>Contenidos procedimentales</i></p> <p>Comunes a otras prácticas anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Observación. Descripción de observaciones y situaciones. Identificación de propiedades observables sensorialmente. Registro de datos cualitativos. * Identificación de hechos y fenómenos observables. Reconocimiento de la similitud entre hechos y fenómenos. * Identificación de problemas. Reconocimiento de la situación problemática. Identificación de las variables asociadas a los diferentes hechos de la situación problemática. * Realización de predicciones y emisión de hipótesis. Establecimiento de predicciones contrastables. Realización de predicciones a partir de observaciones, experiencias y hallazgos. * Diseño experimental. Identificación y selección de pruebas adecuadas para contrastar una afirmación. Identificación de estrategia para la resolución de un problema. * Análisis de datos. Reconocimiento de tendencias o relaciones cualitativas. * Establecimiento de conclusiones. Inferencias inmediatas a partir de observaciones y datos. Establecimiento de conclusiones a partir de resultados. Uso de técnicas comunicativas. Esquemas. * Elaboración de un informe final. A partir de cuestiones concretas y preguntas abiertas. Informe descriptivo a partir de observaciones, sucesos y experiencias. * Representaciones simbólicas y de datos. Tanto en el guion como en el cuaderno de campo. <p>Nuevos. Introducidos en esta práctica:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Manejo de material de laboratorio. Respetando las normas de uso. Vasos de precipitados, embudos. * Relación entre variables. Identificación de variables. * Interpretación de observaciones, situaciones. * Generalización de las conclusiones y rango de aplicabilidad. * Realización de un informe interpretativo y explicativo. <p><i>Contenidos sobre actitudes</i></p> <p>Comunes a prácticas anteriores</p> <ul style="list-style-type: none"> * Actitud de respeto a las opiniones de los demás compañeros. * Fomentar la curiosidad. * Adquirir gusto por aprender y enseñar ciencias. <p>Nuevos. Introducidos en esta práctica:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Reconocer el valor y la importancia del conocimiento científico y tecnológico en el desarrollo de la sociedad.
De didáctica de las ciencias	<p>Contenidos comunes a prácticas anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Profundización y práctica con TP que incluyen pequeñas investigaciones para el diseño de actividades prácticas con todas sus fases. Planteamiento del problema, hipótesis, diseño del experimento, realización del mismo, comprobación de la hipótesis, comunicación de los resultados. * Reconocer la importancia de las ideas previas en el aprendizaje y distintas formas de conocerlas. Dibujos de los alumnos y experiencias propiamente dichas que sirven para conocer las ideas previas de los niños. * Reconocer la importancia de las preguntas para profundizar en los aprendizajes y aprender a hacer cada vez mejores preguntas. * Aprender a adaptar a la etapa de El los contenidos tratados en la práctica incorporando todos los nuevos aprendizajes didácticos adquiridos en esta sesión.

METODOLOGÍA

La metodología seguida en esta experiencia ha consistido en la observación no participante, grabación, transcripción y análisis de los vídeos de tres de las cinco sesiones prácticas en el laboratorio de los estudiantes de Grado, las tituladas “Las flores”, “Mezclo y separo” y “¿Flota o se hunde?”, durante el curso 2014-2015.

La muestra de la investigación la componen dos grupos de trabajo, 8 estudiantes en total, todas chicas. Los grupos fueron seleccionados durante la primera sesión en el laboratorio con un criterio de participación en clase.

Durante las sesiones, un observador externo, completó un esquema de observación diseñado especialmente para este estudio.

Las sesiones fueron grabadas, posteriormente transcritas y analizadas siguiendo un método de codificación abierta y axial. La codificación abierta es la parte del análisis en la que se identifican, nombran, categorizan y describen los fenómenos encontrados a lo largo del texto. A partir de las categorías que se originan en la fase de categorización abierta, se seleccionan las que parecen más importantes para una elaboración adicional más abstracta. Así mismo se pueden establecer relaciones entre estas categorías (codificación axial).

Una vez obtenidos y analizados los datos se buscó la validez interna de los mismos mediante su triangulación.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se clasifican según las 8 categorías establecidas en el análisis. Estas categorías han sido seleccionadas teniendo en cuenta los aspectos en los que el estudio quería centrarse de acuerdo tanto con la literatura existente al respecto de los trabajos prácticos como de la experiencia previa del profesorado encargado de la asignatura en cursos anteriores:

Expresión de emociones

Efectivamente a lo largo de las tres sesiones, en uno de los grupos, se pueden observar diferentes momentos en los que las alumnas muestran distintas emociones como la alegría, la sorpresa o la frustración y muchas de ellas con bastante intensidad, como cuando consiguen hacer algo que se les pide y gritan, literalmente, de alegría.

Igualmente es interesante que el otro de los grupos apenas muestra ninguna emoción, ni positiva ni negativa a lo largo de las tres sesiones analizadas.

Dificultades, dudas y errores conceptuales

A lo largo de las tres sesiones surgen dudas y dificultades conceptuales referidas a los objetivos que nos planteamos para cada práctica. Se exponen a continuación estos errores, dudas y dificultades conceptuales encontradas:

- El concepto de ser vivo no está claro. Afirman por ejemplo, que *“la flor es un ser vivo”* (nos referimos a la flor que están observando en el laboratorio, obtenida de una planta viva).
- No tienen claro el concepto de mezcla. Afirman por ejemplo, que *“la arena y el agua sí que se mezclan, pero el aceite y el agua no”*.

- Encuentran dificultades para reconocer que lo que hacemos al separar componentes de una mezcla es buscar alguna característica o propiedad de esos componentes, que sea distinta para cada uno de ellos (densidad en la decantación, tamaño en la filtración, etc...).
- Surgen también dificultades y errores ya que confunden términos y propiedades como densidad o fluidez (*"El aceite como es más denso, se queda como pegado"*), o la absorción (*"la plastilina absorbe el agua"*).
- Desconocen el concepto de densidad. Afirman directamente *"Yo, para empezar, no sé ni lo que es la densidad"*.
- No tienen claros tampoco los conceptos de masa, peso, volumen o la diferencia entre masa y peso, más allá de que en el lenguaje cotidiano puedan seguir utilizándolos indistintamente. Afirman, por ejemplo que *"la densidad es el peso"*.

Dificultades, dudas y errores procedimentales

A lo largo de las tres sesiones surgen también dudas y dificultades procedimentales, referidas a los objetivos que nos planteamos para cada práctica y que exponemos a continuación:

- Se detectan dificultades en las estudiantes para diferenciar entre diseñar un experimento y realizarlo. La parte inicial de pensar qué voy a hacer, qué va a pasar..., a pesar de pedirse explícitamente en los guiones, en muchas ocasiones no la llevan a cabo.
- En cuanto al uso de instrumentos, los dos grupos y todos los componentes de cada uno de ellos realizan las operaciones necesarias en cada actividad con normalidad. Se detecta sin embargo que les falta destreza en su manejo, sobre todo de las lupas binoculares y los microscopios cuyo funcionamiento y manejo ha sido explicado en varias ocasiones a lo largo de la asignatura. El profesor tuvo que enfocar las lupas binoculares en algún caso porque las alumnas no conseguían hacerlo.
- En cuanto a la observación, podemos comprobar que realizan descripciones superficiales de los hechos y fenómenos. Afirman por ejemplo que *"la arena se queda arriba y el agua se queda abajo"*. En realidad arriba queda arena húmeda y abajo agua con arena.

Objetivos actitudinales

Respecto a las actitudes, podemos dejar constancia de algunas anotaciones interesantes surgidas de las observaciones:

- En primer lugar destacamos la diferencia de concentración en el trabajo entre los dos grupos analizados. Mientras que uno de los grupos mantiene un nivel de concentración bastante alto a lo largo de toda (las dos horas que dura) la sesión y de todas sesiones (las tres analizadas), el otro muestra una mayor facilidad para perder la concentración, para hablar de otros temas que nada tienen que ver con la práctica (ropa, otras asignaturas...).
- En cuanto a las actitudes mostradas durante las sesiones hay mucha diferencia entre un grupo y otro. Mientras que uno de los grupos muestra interés por aprender y contestar correctamente a las preguntas planteadas, como ya hemos comentado, el otro no muestra mucho interés por aprender. Como ejemplo, apuntamos la siguiente frase: *"El huevo flota porque yo lo he visto, que a las chicas (otro grupo), les ha flotado, así que ponemos que flota y pasamos al siguiente"*.
- Así mismo, destaca la falta de iniciativa que muestran los dos grupos. Nos referimos a falta de iniciativa en el sentido de que no se plantean más dudas o cuestiones de las que el guion propone. Únicamente en una ocasión, uno de los grupos se plantea la duda *"¿Pasa lo mismo si metes el huevo en agua con sal o en agua con azúcar?"*

Dificultades, dudas y errores de la transposición a EI

Es digno de destacar, en este aspecto, que apenas surgen dudas de adaptación a EI porque prácticamente en ningún momento se ponen en el rol de maestras. A lo largo de todas las sesiones grabadas, en una sola ocasión, las alumnas se plantean cómo adaptar la actividad a EI. Es en la práctica de “Flota o se hunde” cuando después de una discusión sobre por qué o por qué no flota la plastilina, una de las alumnas plantea: *“¿y esto con los niños se hace?, porque es muy complicado”*.

Así pues destacamos que durante la realización de las prácticas, a pesar de las indicaciones expresas de hacerlo, las maestras no salen de su rol de alumnas y de aprendices de ciencias.

Cooperación en el grupo

Conviene señalar el buen ambiente que se genera en el laboratorio durante la realización de las prácticas. Entre los componentes de los equipos se preguntan mucho, se escuchan, se respetan y de esas interacciones surgen ideas y aportaciones muy interesantes. Por ejemplo, tratando de explicar por qué se forma la bola de aceite en una mezcla y de agua y alcohol en la práctica de “Mezclo y separo” dicen:

R: - *“¿Podrías explicar por qué ocurre esto?”*

A: - *“Tiene que ver con la densidad”*

R: - *“Porque la mezcla de agua alcohol hace que el aceite se quede en medio”*.

A: - *“Claro, el agua es menos densa que el aceite y el aceite a su vez menos denso que el alcohol, por eso el aceite no puede ni subir arriba ni bajar abajo”*

V: - *“Si, es así pero al revés, el agua es más densa que el aceite y el aceite que el alcohol”*

Otras anotaciones de interés para la mejora de las sesiones de laboratorio

En este apartado incluimos otras observaciones que nos han resultado interesantes tras el visionado de las sesiones prácticas y que en algunos casos ayudan a comprender la dinámica de los grupos en el laboratorio.

Un punto importante a destacar es que en muchas ocasiones no leen el guion antes de ponerse a realizar la actividad. Comienzan a manipular directamente sin saber siquiera lo que deben hacer. Esto ocasiona, a veces, el tener que repetir la actividad y en otras la pérdida de aprendizaje que supone no hacer el paso previo de reflexión y de diseño.

Así mismo, gracias a las grabaciones se han detectado errores en la redacción de los guiones que inducían a error a las estudiantes y que han sido subsanados para próximos cursos.

También a modo de reflexión para el profesorado de la asignatura, cabe destacar que durante la sesión de “Las flores”, uno de los dos grupos, ni siquiera encendió la lupa binocular que era uno de los instrumentos básicos y fundamentales que se pretendía que utilizarasen.

Resultados de aprendizaje

A pesar de que el análisis se ha centrado en los aspectos a mejorar del trabajo en el laboratorio es importante destacar también los logros conseguidos en cuanto a aprendizajes y cambio conceptual por parte de los estudiantes.

La mayoría de las estudiantes alcanzan la mayoría de los objetivos planteados para cada sesión. Además de las grabaciones de vídeo, los guiones de laboratorio han sido fundamentales para comprobar dicha consecución.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES PARA LA ASIGNATURA CNEI

Las principales conclusiones y agrupadas según las categorías utilizadas en el estudio:

Expresión de emociones

Efectivamente los aspectos emocionales son clave en el aprendizaje de las ciencias (Mellado, Garritz y Brígido, 2009). Los dos grupos tienen comportamientos emocionales muy distintos. Aunque es imposible a partir de las observaciones realizadas en esta investigación establecer una relación clara entre la variable afectiva y la cognitiva, los resultados de aprendizaje del grupo que muestra más interés y motivación son mejores que los del otro grupo. Creemos que se debe seguir profundizando, tanto en la investigación científica que sea capaz de resolver esta relación entre ambas variables en la práctica docente, tanto en EI como en la universitaria, que incluya los aspectos emocionales en el aula de una manera más natural y habitual.

Dificultades, dudas y errores conceptuales

Las estudiantes de Grado analizadas en las grabaciones muestran errores y dificultades conceptuales sobre todos los temas tratados en las sesiones de laboratorio. Aunque como se ha mostrado, superan algunos de los objetivos conceptuales planteados en cada una de las sesiones, a lo largo de las cinco prácticas de laboratorio, únicamente se tratan cinco temas científicos. Si en estos tres temas demuestran dificultades es de suponer que en otros contenidos que se tratan a lo largo de la Educación Infantil, mostrarán las correspondientes dificultades.

Esta situación plantea el dilema de hasta qué punto las futuras maestras con unos conocimientos científicos tan limitados y poco robustos serán capaces de enseñar ciencias correctamente en el aula a sus futuros alumnos y alumnas. Es necesario pues replantearse el equilibrio necesario entre enseñar contenidos científicos y contenidos didácticos, contenidos estos que será imposible afianzar sin una buena base de los primeros.

Dificultades, dudas y errores procedimentales

En este aspecto cabe destacar la necesidad, de cara a futuros cursos de la asignatura, de insistir en la importancia de plantear actividades experimentales en ciencias para las alumnas de Grado en las que deban llevar a cabo todos los pasos que dichas actividades requieren: planteamiento de hipótesis, diseño y realización de experimentos, análisis de resultados, comunicación y debate de las conclusiones. Es decir, realizar repetidamente actividades que pongan en práctica las características del aprendizaje científico.

Objetivos actitudinales

Señalamos en este punto la importancia de los factores motivacionales y de interés. Ambos grupos muestran actitudes muy distintas, que en muchas ocasiones escapan al control del profesor. Es importante incluir fórmulas para mantener el interés y la motivación de las alumnas a lo largo de la sesión, a la vez que se les hace ser conscientes de la importancia de la implicación personal en el aprendizaje.

Dificultades, dudas y errores de transposición didáctica a EI

En este punto destacamos la necesidad de incluir en el guion de manera más explícita aspectos que obliguen a las estudiantes a dar los primeros pasos hacia el rol de maestras incluso mientras realizan la práctica. Para ellas es un reto cognitivo importante la propia realización de la práctica, pero de todas formas hay que, de alguna manera, y utilizando estrategias eficaces, forzar ese cambio de papeles entre estudiante y maestra.

Cooperación en el grupo

Destacamos la importancia del trabajo en grupo para el progreso del aprendizaje. A la luz de las conversaciones mantenidas por las componentes de los dos grupos, el intercambio de ideas es uno de los pilares básicos en los que se apoya el progreso y el cambio en las ideas de las estudiantes. Sería deseable poder mantener esta estructura de pequeños grupos a lo largo de la mayor cantidad posible de clases, tanto en el aula como en el laboratorio.

Otras anotaciones de interés para la mejora de las sesiones de laboratorio

Señalamos en este punto la ayuda que proporciona para la mejora en la planificación y desarrollo de la asignatura CNEI la observación externa de las clases y las aportaciones que supone. En este caso el análisis y reflexión sobre las grabaciones en vídeo han proporcionado información valiosa sobre el funcionamiento de las clases y las sesiones que normalmente escapa a la atención del profesor. Sería muy interesante implementar este tipo de prácticas, de observación externa o de grabación de manera más habitual.

Resultados de aprendizaje

Finalmente es necesario reconocer y valorar aquí los resultados de aprendizaje logrados por las alumnas de Grado a lo largo de las tres sesiones en el laboratorio estudiadas en este capítulo, lo que nos lleva a insistir en la necesidad, importancia y utilidad de las sesiones de laboratorio en la formación en contenidos científicos de las futuras maestras de EI.

Agradecimientos:

Al proyecto EDU2012-38022-C02-01 financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad, y al Grupo de Investigación BEAGLE, perteneciente al Instituto de Investigación de Ciencias Ambientales (IUCA).

REFERENCIAS

- Charpak, G. (2005). *Manos a la obra. Las ciencias en la escuela primaria*. México: Fondo de Cultura Económica.
- De Echave, A., Ferrer Bueno, L.M. y Morales, M.J. (2011). 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. *Investigación en la escuela*, 74, 101- 112.
- Fernandez-Manzanal, R. y Bravo, M. (2015). *Las ciencias de la naturaleza en la educación infantil. El ensayo, la sorpresa y los experimentos se asoman a las aulas*. Madrid: Pirámide.
- Ferrer-Bueno, L.M. y De Echave, A. (2014). Inteligencia emocional en la ciencia escolar. *Cuadernos de Pedagogía*, 442, 74-76.
- Greeno, J. G. y Emgestrom, Y. (2014). Learning in Activity, *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Ed. R. Keith Sawyer. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 128-148.
- Hattie, J. (2003). Teachers Make a Difference: What is the research evidence? *Australian Council for Educational Research Annual Conference on Building Teacher Quality*.
- Hofstein, A. y Lunetta, V.N. (2004). The laboratory in science education: foundation for the XXIst century. *Science Education*, 88, 28-54.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las ciencias*, 12 (3), 299-313.
- Mellado, V., Garritz, A. y Brígido, M. (2009). La dimensión afectiva olvidada del conocimiento didáctico del contenido de los profesores de ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*. Número extra: VIII congreso internacional sobre investigación en Didáctica de las Ciencias.

- Millar, R. (2004). The role of practical work in the teaching and learning of science. *Paper prepared for the Meeting: High School Science Laboratories: Role and Vision National Academy of Sciences*, Washington, DC.
- Perrenoud, P. (2004). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Barcelona: Graó.
- Porlán, R. Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P. y Pizzato, M. (2011). El cambio del profesorado de ciencias II: Itinerarios de progresión y obstáculos en estudiantes de magisterio. *Enseñanza de las Ciencias*, 29 (3), 353-370.
- Thornton, S. (2000). *La resolución infantil de problemas*. Madrid: Morata