

# EL PAPEL DE LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS EN LOS DISEÑOS DE FUTUROS MAESTROS DE CIENCIAS

S. Hamed  
*Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales.*  
*Universidad de Sevilla*  
sha@us.es

**RESUMEN:** En este trabajo se presentan los resultados obtenidos acerca del papel que los futuros maestros de ciencias le otorgan a las actividades prácticas cuando elaboran distintas versiones de un diseño de enseñanza sobre un contenido de ciencias. Analizar el papel de las actividades prácticas es una forma de poder aproximarnos a su conocimiento práctico profesional y a su modelo didáctico de referencia. Los resultados indican que se producen cambios de naturaleza cuantitativa y cualitativa en el tipo de actividades prácticas, de forma que adquieren mayor protagonismo las actividades experienciales centradas en los estudiantes.

**PALABRAS CLAVE:** Tipos de actividades, Enseñanza de las Ciencias, Formación Inicial del Profesorado, Cambio Conocimiento Profesional

**OBJETIVOS:** El estudio que presentamos se sitúa en el marco de un curso formativo Aprender a Enseñar Ciencias en Primaria –APENCIP- (Rivero et al., 2012; Martín del Pozo et al., 2012; Rodríguez et al., 2012), fundamentado en trabajos previos que abogan por un modelo de Formación de Profesores para Investigar la Práctica (Porlán et al., 2010). En esta línea, la pretensión del mismo es la de propiciar que los futuros maestros aprendan a enseñar ciencias por investigación (Inquiry-based Science Education) y que lo hagan mediante estrategias que promuevan la investigación profesional y la reflexión del futuro maestro.

Dicho programa se desarrolla en el Grado de Maestro de Educación Primaria en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla y está organizado en una secuencia de actividades formativas pensadas para trabajar desde el inicio con las ideas y experiencias de los estudiantes. Se solicita la elaboración de una propuesta didáctica para Educación Primaria acerca de un tema concreto del área de ciencias y que, al ser analizada, va conduciendo al planteamiento de preguntas profesionales fundamentales para el futuro docente, tales como ¿qué contenidos de ciencia enseñar en la Educación Primaria? ¿Cómo enseñarla?, ¿Qué influencia tienen las ideas de los alumnos en la enseñanza y cómo utilizarlas didácticamente? y ¿Qué, cómo y con qué evaluar el proceso? (Rivero et al., 2012; Azcárate, Hamed y Martín del Pozo, 2013). En este trabajo, nos centraremos en la pregunta profesional ¿Cómo enseñar? Es decir, en la Metodología de enseñanza. Haremos alusión, en concreto, a los tipos de actividades prácticas que noventa y un equipos de futuros maestros diseñan al inicio y una vez finalizado el curso formativo y sus posibles cambios.

## MARCO TEÓRICO

Las actividades son un elemento clave, pues articulan la práctica de la enseñanza y en ellas se sintetizan, finalmente, los esquemas prácticos de los docentes (Clemente, 2010). Las actividades pueden ser de muy variados tipos. Por ejemplo, en la enseñanza transmisiva predomina la presentación de los contenidos por parte del profesor y algunas de las modalidades del trabajo individual del alumno, fundamentalmente las actividades recomendadas en los libros de texto, en las que suele predominar la aplicación o el refuerzo (de Pro, 1999; Martínez Losada y García Barros, 2003). En cambio, en la enseñanza constructivista y mediante investigación, cobra importancia diversificar las actividades para favorecer la evolución de los modelos mentales de los estudiantes en relación a los problemas trabajados. Ello implica, como plantea Sanmartí (2000), incluir actividades tales como las que favorecen la expresión de las ideas de los alumnos, su contraste -entre el alumnado y/o con otras fuentes de información-, el establecimiento de nuevas interrelaciones, la toma de conciencia de los cambios en los puntos de vista, etc.

No obstante, Sanmartí (2000) defiende que no es posible identificar las actividades idóneas y adecuadas para una enseñanza constructivista e investigativa, como si de una receta se tratara. Además, hay que tener en cuenta que una misma actividad puede utilizarse en sentidos distintos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello, en el análisis de las actividades resulta especialmente útil prestar atención a un criterio: *la finalidad didáctica* que se persigue, pues indica el modelo didáctico que orienta la enseñanza del profesor. En este sentido, coincidimos con esta autora en que sí podemos establecer actividades especialmente relevantes, como las de los siguientes tipos. 1. Actividades de iniciación: de exploración, de explicitación de ideas iniciales, de planteamiento de problemas..., siendo importante el carácter motivador. 2. Actividades para promover la evolución de los modelos iniciales: de introducción de nuevas informaciones, de tratamiento de la información, de reelaboración de las ideas, de reformulación de los problemas, etc. 3. Actividades de síntesis: de elaboración de conclusiones, de comunicación y negociación, de estructuración del conocimiento, de metarreflexión, etc. y 4. Actividades de aplicación, de transferencia a otros contextos, de generalización, etc.

Dentro de estos grandes tipos de actividades, podemos encontrar numerosos ejemplos concretos de actividades. Por ejemplo, para introducir nuevas informaciones pueden utilizarse explicaciones del profesor, visionado de vídeos, lectura de textos, etc. Entre todos ellos, las actividades prácticas son consideradas por numerosos autores como esenciales en la enseñanza de las ciencias (Abrahams & Millar, 2008). Pero, según la finalidad didáctica que cumplan, suelen ser más o menos adecuadas para una enseñanza investigativa. En el Reino Unido, existe una comunidad denominada SCORE (Science Community Representing Education) que se creó con el objetivo de mejorar la calidad de las actividades prácticas en el ámbito de las Ciencias, elaborando *A framework for practical science in schools* (SCORE, 2009a) y definiéndolo como experiencias de aprendizaje práctico (“hands-on”) que inducen a pensar en el mundo en el que vivimos. Así, establece las siguientes actividades: las “actividades nucleares” (“core activities”) que incluyen investigaciones, procedimientos y trabajo de campo. Estas actividades apoyan el desarrollo de habilidades prácticas y ayuda a la reflexión sobre conceptos y procedimientos científicos. “Actividades directamente relacionadas”: demostración de los maestros, experimentación de fenómenos, diseño y planificación de investigaciones, análisis de resultados y análisis de datos mediante TIC. Éstas están estrechamente relacionadas con las actividades nucleares y son un componente clave de una investigación y proporcionan valiosas experiencias de primera mano a los estudiantes. Así pues, pensamos que puede resultar de especial interés analizar la finalidad didáctica con la que los futuros maestros utilizan en sus diseños las actividades prácticas y sus posibles cambios tras la realización del curso.

## METODOLOGÍA

Los participantes de esta investigación constituyen una muestra no probabilística, intencional, formada por los estudiantes matriculados en la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales del Grado de Educación Primaria de la Universidad de Sevilla. En concreto, han participado un total de 345 estudiantes, organizados en 91 equipos de trabajo. Los estudiantes son mayoritariamente mujeres (65,9%) y la edad media está próxima a los 20 años.

Para analizar los tipos de actividades, se han utilizado las versiones del diseño inicial (DSi) y final (DSf) realizadas por los equipos. En ellos, se seleccionaron unidades de texto con información relevante sobre la actividad y su finalidad didáctica. Estas unidades fueron categorizadas en categorías previamente definidas a partir de los tipos de actividades definidos por Sanmartí (2000). A raíz de un primer tratamiento de los datos, aparecieron nuevos códigos y desaparecieron otros. Una vez definido el sistema de categorías definitivo, se codificaron y categorizaron de nuevo todos los diseños.

## RESULTADOS

Como podemos apreciar en la tabla 1, en los diseños iniciales (DS1) detectamos fundamentalmente actividades prácticas que tienen la intencionalidad de aplicar y presentar información, constituyendo ambas casi el 80% del total.

Tabla 1.  
*Frecuencia (F) y porcentaje (%) de tipos de actividades detectados en los diseños DS1 y DS3*

TIPOS DE ACTIVIDADES	DS1		DS3	
	F	%	F	%
Presentación de información (PI)	15	35,71	31	24,41
Aplicación de información (AP)	18	42,86	26	20,47
Exploración de ideas iniciales (IAI)	0	0	9	7,09
Motivación (MO)	7	16,67	26	20,47
Obtención de información (OBI)	1	2,38	31	24,41
Síntesis de los alumnos (SIA)	1	2,38	3	2,36
Reflexión (REF)	0	0	1	0,79
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100</b>	<b>127</b>	<b>100</b>

Las actividades relacionadas con la presentación de información (PI) tienen el papel de exponer, ilustrar, ejemplificar, con situaciones más experienciales y motivadoras los contenidos teóricos que el maestro quiere enseñar (siembra, separación de sustancias de diferente naturaleza, construcción y efectos producidos por diversos aparatos o elementos, circuitos, etc.). Los alumnos tienen cierto protagonismo al tener que implicarse en tales situaciones. No obstante, éstas son conducidas, en gran medida, por los profesores para conseguir que aprendan la teoría impartida, pues como señala el equipo E5, se trata de “aprovechar la práctica para explicar la teoría” (P6: Equipo E5. DSi). Veamos un ejemplo:

*Sesión 8. El profesor/a dedica esta sesión a realizar un experimento muy entretenido para los niños para así poder explicar el funcionamiento del corazón de una forma divertida (...). Los niños tienen que coger una pelota de tenis, perforar un pequeño agujero en ella y llenar la pelota hueca con agua. Hay que hacer que los niños aprieten la pelota de tenis numerosas veces para observar cómo el agua es bombeada fuera de la misma. Deben apretar hasta que la pelota esté completamente vacía de agua. Este experimento demostrará qué hacen los ventrículos del corazón humano cada vez que bombea sangre a través de él y hacia el resto del cuerpo. Tienen que sumergir la pelota de tenis en un recipiente de agua y bombearla también demostrará cómo el corazón bombea sangre hacia adentro y empuja la sangre hacia afuera cada vez que late (...) (P458: Equipo C5. DSi)*

En relación con las actividades de aplicación de información, éstas son algo mayores en valores porcentuales que las referidas a la presentación de información (42,86% y 35,71%, respectivamente). Este tipo de actividades implica la realización de una tarea aplicando contenidos o principios estudiados previamente en clase:

*Como segunda actividad, el profesor o profesora habrá traído un alimento característico de cada sabor (limón-ácido, sal-salado, miel-dulce, pomelo-amargo). Se le dará a cada alumno cuatro trozos de papel, numerados del uno al cuatro, uno para cada sabor (ácido-1, salado-2, dulce-3, amargo-4). A continuación, el profesor o profesora irá pasando los alimentos uno a uno (...). Los alumnos escribirán en sus respectivos papeles qué alimento corresponde a cada sabor. Esta actividad tiene el objetivo de que los alumnos sepan distinguir cada sabor y asociarlos a los alimentos (...)* (P450: Equipo C12.DSi)

Además, de forma minoritaria identificamos actividades prácticas que tienen un carácter motivador (16,67%). Son actividades que intentan promover el interés y aprendizaje acerca de la temática con experiencias lúdicas (de simulación, manipulación, etc.) protagonizadas por los alumnos:

*Los abordaremos [los contenidos] a través de experiencias en las que los niños y niñas aprendan a mirar el mundo a través de los sentidos, utilizaran su cuerpo para desplazarse por el entorno natural y conocerán sus posibilidades y limitaciones (...). ACTIVIDADES DEL OIDO: 1. Distinguir ruidos: ponemos en un C.D., distintos ruidos como por ejemplo (el ladrido de un perro, el sonido de la lluvia, el sonido de un timbre...) y los alumnos deben reconocer que sonido es. 2. Imitar ruidos y sonidos: los alumnos/as deberán imitar diferentes sonidos como por ejemplo: el sonido del timbre, una risa, el sonido de un martillo, etc...(...)* (P239: Equipo F15. DSi)

Finalmente, detectamos, de forma excepcional, otros tipos de actividades que, dado su escaso número y vaga entidad, se explican y ejemplifican en la presentación de actividades detectadas en los diseños finales. Hacemos referencia a los tipos obtención de información (OBI) y la síntesis realizadas por los alumnos (SI), con valores de 2,38% para ambos en los diseños iniciales.

En los diseños finales (DS3) identificamos una mayor diversidad de finalidades didácticas en la utilización de las actividades prácticas. Los futuros maestros incluyen, además de la presentación, aplicación de información y actividades motivadoras, la finalidad de obtención de información y, en menor medida, de exploración de ideas iniciales de los alumnos, suponiendo, en su conjunto, aproximadamente el 97% del total. Además, de manera minoritaria, continúa estando presente la síntesis de los alumnos (2,36%) y de modo anecdótico se localiza un tipo actividad que tiene la finalidad de promover la reflexión o/y creación de ideas o información (REF) a partir una situación, caso, problema mediante experiencias más o menos dirigidas por el profesor (0,79%).

En relación con las actividades de presentación de información, éstas disminuyen sus valores porcentuales pasando de 36 al 24,41%. Además, también detectamos cierto cambio que tiene que ver con la entidad de las mismas, diseñándose de forma más compleja. Se intenta que el estudiante aprenda el contenido descubriéndolo mediante distintos procedimientos más o menos dirigidos por el profesor (experimentos, experiencias de manipulación, cuestionamiento, de intercambio y/o contraste de información, etc.).

*Actividad 2: Plantamos nuestra semilla (...). Se relaciona con la pregunta ¿las plantas tienen diferentes partes o sólo tienen una?, y dentro de ella, con los siguientes contenidos: Conceptos: Plantación de una semilla. Actitudes: Respeto hacia las plantas. Procedimientos: Manipulación, observación, resumen. Sentido de la actividad (Fase del modelo metodológico). Presentar información sobre cómo crece una semilla. Descripción de la actividad. Esta actividad consiste en que los niños/as por grupo de 3-4 planten en una pequeño vasito de plástico (pueden utilizar vasitos de yogurt), lleno de algodón una semilla, han de ir regándolas un día sí y otro no, al final de la semana tendrán que ir observando su crecimiento y apuntándolo en un pequeño diario llamado "El crecimiento de mi semilla" (...)* (P273: Equipo F1. DSF)

Respecto a las actividades de aplicación de información, éstas aparecen con valores porcentuales inferiores a los presentes en los diseños iniciales, pasando de 42,86 a 20,47%. También identificamos ciertos cambios que se dan desde un punto de vista cualitativo. Es decir, el papel de las mismas se com-

plejiza algo más, pues se precisan de habilidades procedimentales más elaboradas para el aprendizaje de los contenidos teóricos (trabajo propio de laboratorio -experimentación, cuestionamiento, observación, recogida de información, etc.-):

*A continuación los alumnos deben realizar dos experimentos sencillos donde utilicen ambos métodos. En el proceso de filtración deben separar arena y agua mediante un papel de filtro y en el de decantación aceite y agua. Se recomienda que aunque ambos experimentos son sencillos se realicen en el laboratorio del colegio para que los alumnos/as se vayan familiarizando con los distintos instrumentos y adquieran los hábitos propios de trabajo en los laboratorios (...)* (P36: Equipo E10.DSf)

También, detectamos un aumento en el número de actividades motivadoras (MO) presentes en los diseños finales (20,47%). En este tipo de actividades aumenta la diversidad de propuestas así como su complejidad con el objetivo de promover la implicación del alumno y su interés mediante la realización de experiencias del tipo reciclar, manipular, imitar sonidos de animales, distinguir diferentes elementos por su olor, aprender a cuidar un acuario, a construir un invernadero, etc. Este tipo de actividades puede utilizarse como actividades introductorias o como actividades que se incluyen a lo largo del proceso:

*TACTO ¿POR QUÉ NOS QUEMAMOS CON EL FUEGO? Actividad de introducción: El docente lleva a clase una caja de zapatos en la que introducirá objetos que los alumnos deben reconocer por el tacto, posteriormente meterá un objeto en la caja de zapatos sin que el alumno o alumnos que vayan a realizar la actividad lo vean para que con ello adivinen la textura que presenta el objeto introducido en la caja. Después de realizar la actividad preguntará a los alumnos: ¿Qué textura tiene el objeto? ¿Qué sentido es el que está implicado en esta actividad? (...).Nº y título de la actividad: 9. Texturas (...). ¿Qué textura tiene el objeto encontrado en la caja? y ¿Qué sentido es el que está implicado en esta actividad? - Observar y experimentar con los sentidos. - Interés por la observación y el estudio de los sentidos que poseemos. -Curiosidad por los sentidos de nuestro cuerpo. Hacer ver a los alumnos las diferentes texturas de los objetos y a través de qué sentido puede notar esas texturas (...)* (P279: Equipo F15.DSf)

Asimismo, localizamos un cuarto tipo de actividades que tienen el interés de obtener información -24,41%- (realizadas en casa, en el aula, en el laboratorio, en el patio del colegio...). Este tipo de actividades, al igual que con las mencionadas anteriormente, tienen cierta complejidad, ya que se incluyen procedimientos diversos para obtenerla y tratarla (mediante experimentación, organización de datos, manipulación de elementos, establecimiento de conclusiones, etc. Pues la intencionalidad es la de conocer y comprender la teoría, siendo el profesor el facilitador del proceso. Este tipo de procedimientos se aproximan a los característicos de los procesos de “investigación”, sin llegar a serlo en su totalidad.

*Número de la actividad: 3. Título de la actividad: Investigación sobre las plantas Preguntas y contenidos con los que tiene relación: Fotosíntesis. Sentido de la actividad: Fase 3. Construir ideas. Esta actividad sirve para ser consciente de las distintas variables que afectan a una planta. Descripción breve: A raíz de la actividad anterior los alumnos comenzaran una investigación acerca de las plantas. Una vez que el profesor exponga su problema dividirá la clase en 3 grupos. Cada grupo se encargara del cuidado de una planta atendiendo a diferentes factores (grupo 1: planta con luz y con agua pero sin aire, grupo 2: planta con luz y con aire pero sin agua y grupo 3: planta con aire y con agua pero sin luz). Tras esta división los alumnos tendrán que contemplar el tiempo que perdura una planta para así observar cual ha sido el factor más determinante (...)* (P129: Equipo A3.DSf)

Finalmente, encontramos un quinto tipo de actividades minoritarias que tienen el papel de explorar o diagnosticar las ideas iniciales de los alumnos (IAI) -7,09%- a través de experiencias relacionadas con oler, degustar, manipular, escuchar,...

*FICHA Nº5. -Problema: ¿Podemos saber la forma de un objeto mediante dos sentidos distintos? -Nombre actividad: Siénteme (...).LA. (Justificación del por qué) Es una actividad de ideas previas, con ella se pretende ver si los alumnos saben la importancia y para qué sirve el sentido del tacto. En esta actividad sacaremos a los alumnos uno a uno a la mesa del profesor, y le pediremos que toquen una parte del libro, (Libro de texturas) y que nos diga que tacto tiene. (15'), y los demás alumnos anotaran las respuestas para después corregirlas (...)* (P202: Equipo C6: DSf)



## CONCLUSIONES

De acuerdo con lo dicho, en los diseños iniciales (DSi) destacan como actividades prácticas mayoritarias las ligadas a la presentación y aplicación de información. Es decir, actividades más centradas en los contenidos escolares y en el profesor. No obstante, identificamos, de forma anecdótica, actividades motivadoras en el intento de fomentar el interés y la participación de los alumnos en el proceso.

En los diseños finales (DSf) se produce un cambio desde un punto de vista cuantitativo y cualitativo. Desde un punto de vista cuantitativo, además de estar presentes las actividades mencionadas anteriormente, se incluyen la obtención de información y la exploración de ideas iniciales de los alumnos. Es decir, pasamos de tener 3 tipos de actividades (teniendo mayor importancia 2: presentación y aplicación) a tener 5 tipos (teniendo mayor importancia 4: presentación, aplicación, obtención y motivación). Desde un punto de vista cualitativo, vemos que la entidad de las mismas varía siendo éstas más elaboradas, diversas y complejas, haciéndose hincapié en el desarrollo de habilidades de carácter más procesual. Así, las actividades se centran más en los estudiantes y en el aprendizaje de los mismos. No obstante, a nivel diseño no detectamos de forma sustancial actividades prácticas centradas en hacer evolucionar los modelos mentales de los estudiantes por investigación escolar (actividades que permitan abordar problemáticas de interés-obtención de información más autónoma y para obtener pruebas sobre las propias hipótesis, organización de la información, intercambio, contraste reflexivo, creación de ideas, etc.-).

Esto parece indicar que introducir situaciones más centradas en los alumnos y orientadas hacia la construcción de sus conocimientos mediante estrategias de enseñanza basadas en la investigación no es un proceso fácil como si de una receta se tratara (Sanmartí, 2000), sino más bien complejo. Coincidimos con la autora de que, estas situaciones pueden tener diferentes sentidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje e investigar sobre los tipos de actividades resulta relevante en la persecución y mejora del modelo didáctico que orienta la enseñanza del profesor.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ABRAHAMS, I. & MILLAR, R. (2008) Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science, *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945–1969.
- AZCÁRATE, P., HAMED, S. y MARTÍN DEL POZO, R. (2013). Recurso formativo para aprender a enseñar ciencias por investigación escolar. *Investigación en la Escuela*, 80, 49-66.
- CLEMENTE, M. (2010). Diseñar el currículo. Prever y representar la acción. En J. Gimeno (coord.), *Saberes e incertidumbres sobre el currículum* (pp. 269- 293). Madrid: Morata.
- DE PRO (1999). Planificación de unidades didácticas por los profesores: análisis de tipos de actividades de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 411-429.
- GARCÍA BARROS, S. y MARTÍNEZ LOSADA, C. (2001). Qué actividades y qué procedimientos utiliza y valora el profesorado de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias* 19(3), 433-452.
- MARTÍN DEL POZO, R., RIVERO, A., SOLIS, E., PORLAN, R., RODRIGUEZ, F., AZCARATE, P. y EZQUERRA, A. (2012). Aprender a enseñar ciencias por investigación escolar: recursos para la formación inicial de maestros. *Actas XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 691-697. Universidad de Santiago de Compostela.
- PORLÁN, R., MARTÍN DEL POZO, R., RIVERO, A., HARRES, J., AZCÁRATE, P. y PIZZATO, M. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: Marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 31-46.

- RIVERO, A., PORLÁN, R.; SOLÍS, E.; RODRÍGUEZ, F.; HAMED, S.; MARTÍN DEL POZO, R.; EZQUERRA, A. y AZCÁRATE, P. (2012) *Aprender a enseñar ciencias en primaria. Actividades de formación inicial de maestros para aprender a enseñar ciencias por investigación escolar*. Sevilla: Copiarte.
- RODRÍGUEZ, F., EZQUERRA, A., RIVERO, A., PORLÁN, R., AZCÁRATE, P., MARTÍN DEL POZO, R., SOLÍS, E. (2012). El uso didáctico del vídeo para aprender a enseñar ciencias. En Domínguez, J. (Ed.), *Actas XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Santiago de Compostela, pp. 741-746 (ISBN: 978-84-695-4673-4).
- SANMARTÍ, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En J. Perales y P. Cañal (Dirs.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 239-266). Alcoy: Marfil.
- SCORE (2009a). *Getting practical: a framework for practical science in schools*. London: DCSF. Available at: [www.scoreeducation.org/downloads/practical\\_work/framework.pdf](http://www.scoreeducation.org/downloads/practical_work/framework.pdf)

