

García-Carmona, A., Cruz-Guzmán, M. y Criado, A.M. (2014). «¿Qué hacías para aprobar los exámenes de Ciencias, qué aprendiste y qué cambiarías?». Preguntamos a futuros docentes de Educación Primaria. *Investigación en la Escuela*, 84, 31-46.

«¿Qué hacías para aprobar los exámenes de Ciencias, qué aprendiste y qué cambiarías?» Preguntamos a futuros docentes de Educación Primaria

ANTONIO GARCÍA-CARMONA; MARTA CRUZ-GUZMÁN; ANA M. CRIADO
Departamento de Didáctica de las Ciencias, Universidad de Sevilla
garcía-carmona@us.es; mcruzguzman@us.es; acriado@us.es

Resumen. En este artículo se presenta un estudio enfocado a analizar: las emociones y estimación personal de la educación científica adquirida por futuro profesorado; el tipo y la incidencia de los exámenes en su aprendizaje; y las propuestas que hacen para la mejora de la enseñanza y evaluación de la Ciencia escolar en las etapas educativas básicas. En el estudio participaron 59 estudiantes de profesorado de Educación Primaria, que respondieron a un cuestionario diseñado para dicho propósito. Las respuestas fueron analizadas mediante procedimientos de análisis inter-jueces y el uso de descriptores de baja inferencia. Los resultados ponen de relieve que los futuros docentes acceden a su formación inicial en Didáctica de la Ciencias con un bagaje bastante diverso y, en muchos casos, con carencias significativas para lograr una formación eficaz sobre esta. Se concluye con una serie de interrogantes con los que propiciar un serio debate para la mejora de la formación inicial del profesorado, dada la situación de emergencia en la que se encuentra la educación científica básica de los escolares de este país.

Palabras clave: Educación Primaria; aprendizaje de las Ciencias; exámenes; evaluación; formación inicial del profesorado

Summary. This paper presents a study focused in analyzing: the emotions and personal estimation of the science education acquired by prospective teachers; kinds of exams and its influence in their learning; and the proposals they make to improve the teaching and assessment of school science at the basic education. The study involved 59 prospective Primary Education teachers who responded to a questionnaire designed for this purpose. The answers were analyzed by inter-rater analysis methods and using low inference descriptors. The results show that prospective teachers reach their initial education in science teaching with a very diverse background and, in many cases, with significant gaps, in order to achieve an effective education about it. It concludes with a series of questions to encourage a serious debate about the improvement of initial teacher education, given the low level in the basic scientific competence of Spanish pupils.

Key-words: assessment; exams; initial teacher education; primary education; science learning

INTRODUCCIÓN

El avance de la mejora de la educación científica básica requiere, entre otros muchos aspectos, analizar *cómo* se enseña y aprende Ciencias en las aulas; fundamentalmente en las etapas de Primaria y ESO. Ello permite detectar buenas prácticas docentes y aspectos a mejorar, con vistas a diseñar planes fundamentados de formación inicial y permanente del profesorado.

Algunos estudios en esta línea se han ocupado de catalogar modelos docentes, según la enseñanza que promueven en el aula (e.g., Fernández y Elortegui, 1996; Pozo y Gómez, 1998; Fuentes, García y Martínez, 2009). Otros estudios, tomando como marco tales catalogaciones, han propuesto y analizado planes de formación inicial orientados a procurar que los futuros

docentes progresen desde modelos de enseñanza tradicionales –poco eficaces– hacia otros más alternativos o cercanos a las prácticas docentes deseables (e.g., Porlán et al., 2011; Rivero et al., 2011).

Dichas investigaciones, además de otras muchas, constatan que el paso del modelo docente tradicional a uno coherente con la visión constructivista del aprendizaje, es un proceso complejo y lento. Tal es así que un estudio reciente revela que en las aulas españolas de Educación Primaria se sigue promoviendo una enseñanza de las Ciencias predominantemente expositiva y superficial de los contenidos (Cañal, Criado, García-Carmona y Muñoz, 2013), que en poco conecta con la perspectiva didáctica constructivista. En consecuencia, dicha transición solo será posible con una práctica docente adecuadamente apoyada por planes de preparación *ad hoc* (Cañal, Travé y Pozuelos, 2011; Porlán et al., 2010), que comiencen a desarrollarse en el periodo de la formación inicial del profesorado.

Pero la formación inicial de maestros que se viene promoviendo en la Didáctica de las Ciencias no se ha mostrado suficientemente eficaz; entre otras muchas razones, porque ha estado centrada en el saber disciplinar, con el formador como depositario de dicho saber, así como la prevalencia de que lo importante para enseñar es tener conocimientos y saber transmitirlos (Martín y Porlán, 1999).

Es cierto que desde hace años se está reivindicando un cambio profundo en la formación inicial del profesorado de Ciencias de este país (Furió y Gil, 1989), en la que tenga especial relevancia la adquisición integrada de conocimientos científicos, epistemológicos, psicológicos, pedagógicos, axiológicos y sociológicos (Ligurino y Noste, 2007). Sin embargo, es más reciente el planteamiento que sugiere incidir también en la perspectiva afectiva de los futuros docentes para enseñar Ciencias (Garritz, 2009; Mellado et al., 2013). No en vano, es frecuente encontrar en la formación inicial del profesorado a estudiantes que no tienen realmente vocación o interés por la docencia (Pontes et al., 2011; García-Carmona, 2013). En consecuencia, parece sensato conocer con qué vivencias, autoestima, intereses y motivaciones personales afrontan los estudiantes de profesorado su formación inicial en la enseñanza/aprendizaje de las Ciencias. Ello permitirá amoldar, desde una perspectiva constructivista, los planes de formación inicial a tales circunstancias para que estos puedan ser más efectivos.

Un buen modo de conocer la experiencia vivida por los futuros maestros con el aprendizaje de las Ciencias, durante su etapa escolar básica, es indagando sobre los procesos de evaluación a los que fueron sometidos. Como señala Santos Guerra (2003),

La evaluación es un fenómeno que permite poner sobre el tapete todas nuestras concepciones [como docentes]. (...) es una actividad penetrada de dimensiones psicológicas, políticas y morales. Por el modo de practicar la evaluación podríamos llegar a las concepciones que tiene el profesional que la practica... (p. 69).

Puesto que el examen es, en nuestro contexto, el instrumento de evaluación de mayor relevancia en la enseñanza de cualquier materia, y particularmente de la Ciencia escolar, podríamos sintetizar la cita anterior con la siguiente frase: *“Dime qué tipo de exámenes hacías y te diré cómo te enseñaban y aprendías Ciencias”*. Sobre esta idea se plantea el presente estudio, realizado con futuros profesores de Educación Primaria.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

De acuerdo con lo que acabamos de decir, nos propusimos realizar un análisis exploratorio y descriptivo orientado a diagnosticar las experiencias personales de futuros maestros de Educación Primaria con los exámenes, cuando estudiaron ciencia en su etapa de

escolarización obligatoria (Primaria y ESO), y sus propuestas de mejora para la enseñanza y evaluación del aprendizaje de esta. Todo ello, justo antes de comenzar su formación en Didáctica de las Ciencias. Si bien, con la idea de determinar el perfil de los futuros docentes para complementar el análisis, se estimó pertinente preguntar también por sus experiencias con el aprendizaje de las Ciencias, en general, y por su formación científica. En consecuencia, el estudio se concretó en los siguientes objetivos de investigación:

- Conocer las experiencias emocionales que tuvieron los futuros docentes con las Ciencias durante su etapa escolar en Primaria.
- Determinar qué entienden los futuros docentes por cultura científica y cuál es la estimación que hacen de la suya propia.
- Adquirir información acerca del sistema con que eran normalmente evaluados los futuros docentes en las asignaturas de Ciencias (Primaria y ESO), y especialmente del tipo de exámenes que hacían.
- Conocer las estrategias que utilizaban los futuros docentes para superar los exámenes.
- Saber la opinión de los futuros docentes –a partir de su experiencia personal– sobre la incidencia de los exámenes en el aprendizaje de las Ciencias.
- Valorar las propuestas de mejora de los futuros docentes respecto a los procesos de enseñanza y evaluación de la Ciencia escolar.
- Establecer conclusiones para reflexionar sobre cómo debería ser la formación inicial del profesorado en la enseñanza de las Ciencias.

MÉTODO

Participantes

En el estudio participaron 59 estudiantes (71% mujeres y 29% hombres), con una edad promedio de 20,7 años, que conformaban un grupo-clase natural de la asignatura *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, correspondiente al 2º curso del Grado en Educación Primaria (Universidad de Sevilla). Se trataba, pues, de una muestra de participantes incidental, puesto que fueron seleccionados aquellos estudiantes a los que se tuvo fácil acceso en el momento de llevar a cabo el presente estudio.

Por otra parte, es preciso decir que el 52,5% de los participantes estudió Ciencias por última vez en 3º de ESO (14-15 años)¹; el 28,8% lo hizo en 4º de ESO (15-16 años), y solo el 17% accedió a la Universidad desde el Bachillerato de Ciencias. Por tanto, se tiene que algo más de la mitad de estos futuros maestros accede al Grado con una baja preferencia académica por las Ciencias.²

Instrumentos y procedimientos de análisis

Para obtener la información se diseñó un cuestionario con preguntas de respuesta abierta (Anexo), a fin de obtener contestaciones lo más ricas posible de cara a los propósitos del estudio. Asimismo, para proveer de fiabilidad al estudio, en la revisión de las respuestas se

¹ Se trata del último curso de la etapa educativa obligatoria en España en el que la Ciencia es un área curricular obligatoria para todos los estudiantes.

² Una vez en el Grado, todos los estudiantes tienen que cursar obligatoriamente varias asignaturas sobre fundamentos de Ciencias Experimentales, durante el primer curso.

recurrió a un proceso de análisis *inter-jueces* (Padilla, 2002); esto es, los autores dirimieron y consensuaron qué agrupamientos eran los más representativos de las distintas respuestas de los futuros maestros. Y para reforzar la objetividad del análisis, se recurrió al uso de descriptores de baja inferencia (Latorre, 2003), incluyendo respuestas textuales con la finalidad de aportar evidencias sobre las conclusiones obtenidas.

RESULTADOS

Experiencias emocionales con el aprendizaje de las Ciencias en Primaria

Cuando se pregunta a los futuros docentes sobre si les gustaba estudiar Ciencias durante su etapa escolar de Primaria, encontramos que el 66% manifiesta que sí; mientras que un 32% manifiesta que no le gustaba, y un 2% no contesta.

Entre los argumentos de aquellos que declaran haber disfrutado estudiando Ciencias, destaca (con algo más del 37% del grupo-clase) el referido a que los contenidos tratados les resultaban amenos, interesantes y útiles para la vida cotidiana. Algunos ejemplos de explicaciones al respecto:

- “el contenido de la materia... me resultaba ameno y me resultaba interesante”; “los temas que se daban captaban mi atención y me gustaba estudiármelos”
- “porque me ayudaban a entender el mundo que me rodeaba...y podía aplicar muchas cosas de las que estudiaba a mi vida cotidiana...”; “...nos enseñaban lo que nos rodea,... las plantas, los animales...”

Ya en menor proporción (cerca de un 14% del grupo-clase), se hace alusión a que tal interés por las clases de Ciencias se debía a que en estas se aprendía a pensar, razonar, experimentar, investigar... Ejemplos de respuestas en este sentido:

- “me gustaba hacer puzles..., ya que era algo que requería lógica y práctica, y no memoria”
- “que me hiciesen pensar y no tener que aburrirme escuchando a un profesor...”
- “...era interesante descubrir y desgranar cómo y por qué ocurren las cosas.”
- “aprendíamos a través de experimentos,...”; “...despertaban nuestro ánimo por investigar y conocer más.”

El resto de los argumentos relativos a las respuestas afirmativas resultaron confusas o de escaso interés para el análisis.

Con respecto a los que indican haber tenido aversión hacia el estudio de las Ciencias en Primaria, el argumento más recurrente (en algo más del 15% del grupo-clase) es que era una materia difícil o que requería mayor esfuerzo que otras. Así lo expresan algunos:

- “ya de pequeña me costaba mucho comprenderlas, a pesar de que mis profesores eran buenos en ello... soy más de letras”
- “...me parecían muy difíciles. Aunque había temas como los de biología... que sí que me gustaban”;
- “...eran las asignaturas que más había que estudiar”

Cerca del 12% de los participantes alude a que era una materia aburrida o poco interesante, en comparación con otras materias. Ejemplos de respuestas que ilustran este argumento:

- “las clases se hacían muy pesadas...”; “me aburrían y parecían poco interesantes...”
- “nunca me han gustado las ciencias...”; “...siempre he tenido una clara preferencia por los idiomas y las asignaturas de Humanidades...”

Por último, y dentro del grupo de los que no disfrutaban estudiando Ciencias, cabe destacar el uso diferente que se hace de la memorización en los argumentos. Así, alrededor de un 3% explica que no le gustaba porque requería simplemente memorización para aprender los contenidos. Explicación de un estudiante: *“eran las más difíciles, donde más se debía memorizar al estudiar para poder aprobarla”*

En cambio, un 2% deja entrever en su argumentación precisamente lo contrario; es decir, que no le gustaba las Ciencias porque prefería estudiar memorizando, en vez de resolver problemas o casos prácticos como le proponían en las clases de esta (se asimila estudiar solo con memorizar información, sin más): "... [prefería] *asignaturas de letras en las que es más de estudiar que de hacer problemas o casos prácticos*"

Estimación de la cultura científica propia

En la cuestión relativa a si los futuros docentes se consideran o no personas con cultura científica, los resultados contrapuestos se obtienen en proporciones bastante equilibradas, aunque con predominio de la autoestimación negativa; es decir: el 42% se considera con cultura científica frente al 58% que manifiesta que no. Es reseñable, además, que la práctica totalidad de los estudiantes ubicados en este último grupo no estudiaron Ciencias en Bachillerato.

La pregunta comenzaba pidiendo a los futuros docentes un "sí" o un "no" rotundos para la autoestimación de los futuros docentes al respeto. Si bien, lo realmente interesante es conocer los argumentos dados en un sentido y otro porque de ello se derivará, de alguna manera, qué entienden por cultura científica. Como vamos a ver, los argumentos fueron variados y no siempre incidentes en una valoración de aprendizajes adquiridos.

Entre los que se consideran personas con cultura científica, el argumento más frecuente (el 19% del grupo-clase) es que tienen adquiridos unos conocimientos básicos de Ciencias. Algunos ejemplos de respuestas en este sentido:

- "porque he estado dando durante más de seis años diferentes ciencias, las cuales han hecho que sepa al menos lo básico";
- "aunque soy consciente de que me defiende mejor en otro tipo de asignaturas... no me considero una inculta en ciencias, tengo nociones de lo más relevantes"; "desconozco terminología técnica, pero me desenvuelvo levemente en bastantes campos de la ciencia"

Un 14% de los participantes asocia su cultura científica con un interés por estar informado de los avances científicos, dejando entrever que tal cultura se suele adquirir fuera de las aulas. Algunas de las explicaciones, al respecto:

- "me gusta descubrir y me interesan los avances científicos, así como de dónde provenimos..."
- "siempre le he prestado atención y sigo pendiente de los nuevos descubrimientos y divulgaciones"
- "Intento... estar informado acerca de noticias que tengan que ver con la ciencia. Para ello me muevo por las plataformas y diarios digitales y muy de vez en cuando me informo a través de documentales y/o otros programas televisivos"

Un 7% asocia su cultura científica con el número de asignaturas de Ciencias cursadas ("*llevo en ciencias desde la ESO y después en Bachillerato también*"; "*he dado ciencias varios años*"), y un 2% defiende que su cultura científica ha sido adquirida gracias al modo de enseñanza promovido por el profesorado que ha tenido: "*aprendí mucho de todos los años que di ciencias, con aquellos maestros que supieron explicarlas de forma adecuada y sobre todo en el año de bachillerato*"

En cuanto a los que no se consideran personas con cultura científica, los argumentos mayoritarios no inciden explícitamente en el hecho de poseer o no conocimientos básicos de Ciencias. Así, casi un 17% del grupo-clase no se considera con cultura científica porque ha tenido un contacto insuficiente con asignaturas relacionadas con las Ciencias: "*porque no he cursado muchas asignaturas de esa rama en todo mi periodo académico...*"; "*siempre he ido por la rama de letras...por lo tanto no tengo una base en ciencias*"

Alrededor de otro 17% alude a que su poca cultura científica se debe simplemente a un escaso interés por las Ciencias: “*porque me gustan más asignaturas como lengua, historia,...*”; “*aunque haya dado hasta cuarto matemáticas, biología, ..., y me hayan interesado, no me han llamado la atención lo suficiente*”; “*nunca me he interesado por la ciencia...*”

Solo un 14% de los participantes alude a insuficientes conocimientos de Ciencias para argumentar su baja estima con respecto a su formación científica. Algunos ejemplos de respuestas, al respecto:

- “No conozco muy a fondo estos ámbitos, salvo meros conocimientos básicos y superficiales”
- “... he dado los conceptos más generales y no he estudiado ciencias a fondo”
- “no me he especializado en ninguna asignatura de ciencias como para pensar que tenga cultura científica”; “tendría que pararme más en el mundo científico y aprender más sobre ello”

Casi un 7% dice que no se considera persona con cultura científica porque su aprendizaje fue infructuoso, basado fundamentalmente en una adquisición superficial y memorizada de los contenidos:

- “mi interés nunca se enfocó a aprenderlas, sino a aprobarlas, por lo que en su gran mayoría ha quedado olvidada”
- “... estudiaba para aprobar, no para aprender...”; “...lo que aprendí en su día lo he olvidado”
- “porque es lo que más me ha costado siempre aprobar, y cuando lo he hecho ha sido porque he memorizado bien, pero sin entenderlo”

Finalmente, alrededor del 5% de los participantes se descartan de ser personas con cultura científica porque “*...lo veo un poco complicado*”, o porque “*nunca se me han dado bien las ciencias y no me gustan*”.

Instrumentos de evaluación, tipos de exámenes y estrategias para su superación

▪ *Instrumentos de evaluación*

Empezamos diciendo que la práctica totalidad del grupo-clase (algo más del 93%) expresa que el examen era usado en sus asignaturas de Ciencias, de Primaria y ESO, para evaluar los aprendizajes logrados.

Con relación a la etapa de Primaria, en torno al 86% de los participantes manifiesta que los exámenes, principalmente escritos (los orales son muy escasos), eran el instrumento de evaluación exclusivo o el más decisivo para aprobar las asignaturas de Ciencias. Ejemplos de argumentos dados al respecto:

- “al final de cada tema se realizaba un examen y la media de todas esas notas daba lugar a la nota final del trimestre”
- “si aprobabas los exámenes, aprobabas la asignatura”
- “...una base teórica, otra práctica y examen cada dos temas”

Con menor frecuencia se citan también otros instrumentos de evaluación como el cuaderno del alumno con las tareas diarias (41%) (“*...la presentación del cuaderno y actividades mandadas en clase,...*”; “*...el trabajo diario de los alumnos*”), la participación y comportamiento en clase (17%), y/o trabajos de indagación (algo más del 15%).

Al referirse a la etapa de ESO, los resultados son bastante similares en cuanto al predominio del examen como principal o exclusivo instrumento de evaluación (80%). Así lo relatan algunos de los futuros docentes:

- “Cada cuatro temas aproximadamente nos realizaban un examen y la final del trimestre resultaba de la media de todos esos exámenes”
- “teoría, práctica bastante más (que en Primaria) y un examen por trimestre. Solo a veces se hacían parciales los trimestres”; “... un examen cada dos o tres temas”; “exámenes teórico-prácticos”

En cuanto a otros instrumentos de evaluación, a diferencia de lo que ocurría en Primaria, el segundo instrumento más frecuente –aunque a una distancia igualmente considerable– es la entrega de trabajos de distinta tipología (de indagación, informes de experimentos,...), expresado por cerca del 34% (“... ayudaba a reforzar un poco dicha nota [del examen]”; “los trabajos ya no eran murales como en Primaria, sino largos informes”), seguido de los ejercicios diarios de clase (29%):

- “... entregar el cuaderno con resúmenes y las actividades corregidas y la observación del profesor. Y con eso si llegabas al 4.5 en adelante [en los exámenes] aprobabas”
- “... nos mandaba resumir lo que dábamos en clase y nos lo corregía al día siguiente, además de actividades también corregidas y explicadas en clase”

Casi un 12% emite argumentos confusos o de escaso interés.

▪ *Tipos de exámenes*

En cuanto al tipo de preguntas que solían plantear a los futuros docentes en sus exámenes de ciencia, las más nombradas –por cerca del 60% de los participantes– son las de respuestas breves y cerradas (tipo test, completar esquemas o frases, unir con flechas...), y las respuestas abiertas o de desarrollo (por el 54%). Luego, en proporciones inferiores se citan los ejercicios y problemas con resolución numérica (27%), mapas conceptuales (5%) y preguntas sobre prácticas de laboratorio previamente realizadas (2%).

En esta cuestión, algunos se refieren en sus respuestas, además, a la finalidad educativa de las preguntas de los exámenes. En este sentido, cerca de un 7% hace alusión a que eran preguntas que fomentaban el aprendizaje memorístico y superficial:

- “Preguntas parecidas o iguales a los enunciados del libro, sin atender a la comprensión...”
- “preguntas de desarrollar y memorizar mucho temario”
- “... no buscaban que sus alumnos interiorizaran y pensaran las respuestas, sino que, mientras más se acercaran a las definiciones expuestas en los libros, mayores eran las notas...”

En cambio, otro 7% de los participantes insinúan que las preguntas perseguían valorar aprendizajes significativos de los alumnos:

- “Preguntas mayoritariamente práctica para aplicar a su vez la teoría”
- “Casos más prácticos. Con problemas y ejercicios más que con teoría”
- “... preguntas de razonar en las que había que basarse en la teoría del tema”; “preguntas cortas o normalmente de razonar”

Un 17% no respondió a la cuestión, o bien sus respuestas eran confusas o irrelevantes.

▪ *Estrategias para superar los exámenes*

Al preguntar a los futuros docentes sobre cómo preparaban sus exámenes de Ciencias, un 41% de los futuros docentes manifiesta que empleaba métodos que le permitieran entender significativamente la materia de examen, realizando esquemas, mapas conceptuales, preguntando dudas al profesor, consultando distintas fuentes de información...:

- “Esquematizar y conceptualizar ha sido siempre mi mejor ayuda...”
- “... preguntas al profesor para aclarar las dudas posibles”
- “nunca he sido una persona de memorizar, normalmente lo que hago es leerme el temario intentando comprender las cosas”; “... intentando entender de manera lógica lo que estudiaba.”; “... intentando comprender los conceptos y diciendo el temario con mis palabras”

Sin embargo, otro 41% admite que afrontaban sus exámenes básicamente memorizando los contenidos. Los siguientes son ejemplos de cómo lo expresan:

- “la parte teórica me la estudiaba de memoria, lo que no permitía entender realmente bien los conocimientos a aprender”; “hacía esquemas y los intentaba entender lógicamente, pero si no... lo memorizaba”
- “...copiaba los términos o cuestiones más importantes, con el fin de memorizarlos...”; “memorizando a través de trucos para acordarme”; “estudiar los apuntes una y otra vez”; “hacía mis resúmenes y los leía en voz alta hasta que se me quedara”

Un 27% alude también a la repetición mecánica de muchos ejercicios, aunque tratando de comprender los procesos. Extractos de respuesta en este sentido: “... *repetición de fórmulas (comprendiéndolas) para los ejercicios que las precisaran...*”; “*repasaba las actividades hechas en clase*”

Otras respuestas se refieren al tiempo previo con el que comienzan a preparar el examen, donde alrededor del 24% indica que empezaba con la suficiente antelación para aprender bien todo el contenido objeto de examen y resolver sus dudas:

- “Solía empezar con antelación para conseguir una buena nota en el examen y no agobiarme”; “todos los días estudiaba una o dos páginas del tema...”
- “... intentaba estudiar a diario para que las dudas salgan y pueda resolverlas antes del examen”

Si bien, una minoría reconoce que no estudiaba de manera continuada y, normalmente, poco antes del día del examen (“... *pero siempre el día antes*”).

Por otra parte, sobre el 3% de los futuros docentes alude al estudio en equipo con otros compañeros de clase (“... *estudio con algún compañero afín a mi forma de prepararme los exámenes*”; “... *con una puesta en común entre varios amigos*”); y otro 3% se refiere a la atención en clase y realización diaria de las tareas (“*la mayoría de las cosas se me quedaban de atender en clase y hacer los deberes*”).

Por último, cerca del 14% de los futuros docentes no contestan o sus respuestas son escasamente interesantes para el análisis.

Incidencia de los exámenes en el aprendizaje de las Ciencias de los futuros docentes

Ante la pregunta de si los exámenes les ayudaban realmente a aprender Ciencias, cerca del 53% de los futuros docentes responden afirmativamente. Entre los argumentos dados, destacan los siguientes:

- ✓ Obligaban a aprender de la mejor manera posible (significativamente) para obtener un buen resultado (25% del grupo-clase):
 - “...hacías todo lo posible para aprender los conocimientos propuestos ... y así obtener un buen resultado. ... los exámenes te obligaban a trabajar mucho el contenido, es decir, tener que leerlo, resumirlo, entenderlo...”
 - “porque para estudiar para el examen primero debía entenderlo”; “... estudias de forma lógica sueles recordar más que cuando lo haces memorizando...”
- ✓ Sirven para afianzar los conocimientos, poner en práctica lo aprendido (13%):
 - “ponía en práctica lo aprendido durante el curso”
 - “me ayudaban a ganar conocimiento y a retener ideas fundamentales o básicas sobre lo que estudiaba...”
 - “... hace que se te quede algo de los conocimientos después y te sirven en un futuro”
- ✓ Favorecen procesos de autoevaluación y autorregulación del aprendizaje (10%):
 - “me servían para saber cuál era el conocimiento que tenía y si tenía que estudiar más algunas cuestiones”
 - “me evaluaba si había aprendido de manera eficiente y para autoevaluarme y saber mis carencias, dificultades o desconocimiento”

- ✓ Propugnan el aprendizaje memorístico, al que se ve como algo positivo (2%): *“me hacían memorizar una serie de contenidos que posiblemente no habría memorizado de no ser por el examen”*

Por otra parte, el 46% considera que los exámenes no les ayudaron a aprender Ciencias adecuadamente; asimismo, cabe destacar que dicho porcentaje está conformado mayoritariamente por estudiantes que no optaron por estudiar Ciencias en Bachillerato. Los argumentos esgrimidos son:

- ✓ Potencian el aprendizaje memorístico y poco duradero (24% de los participantes):
 - “... estudiaba de memoria para aprobar y a veces no entendía el contenido”; “... memorizaba sólo para aprobar los exámenes”
 - “...me servían de purga, información que plasmaba en el examen y más tarde olvidaba para introducir la del siguiente examen”
- ✓ No influyen, son otros instrumentos, procesos o recursos los que favorecen el aprendizaje de las Ciencias (15%):
 - “... aprendía ciencia por las clases y no por el examen”;
 - “... lo que realmente me ayudaba a aprender era ser constante, ir día a día a clase y atender a las explicaciones”
 - “la ciencia... se debe aprender de forma más visual y táctil (experimentos, vídeos, experiencias, museos,...)”
- ✓ Interesa aprobar, no aprender. Obligan a estudiar para aprobar, pero no ayudan a aprender significativamente (7%):
 - “Sólo te interesa aprobar el examen, da igual si lo habías aprendido o no. Se aprendía más con el trabajo de clase o actividades prácticas realizadas en el laboratorio”
 - “... obligar a estudiar la materia, sin embargo... creo que sería mucho más ameno y fructífero realización de actividades de otro tipo que motiven un poco más, lo que hará el aprendizaje sea significativo”

En torno al 3% no responde o da una respuesta de escasa relevancia.

▪ *Aprendizajes adquiridos con los exámenes*

Ante la pregunta sobre qué aprendizajes adquirieron con el sistema de exámenes planteados en sus asignaturas de ciencia en la educación obligatoria, el argumento mayoritario (34% de los participantes) señala que promueve aprendizajes memorísticos que se olvidan rápidamente. Ejemplos que lo ilustran:

- “Un aprendizaje no muy bueno, ya que al tener pocos temas en un examen optaba por aprendérmelo de memoria y no comprenderlos”
- “...ya que todo lo aprendía de memoria para superar el examen y después no volvía a tocar el tema”

Le sigue la idea de que hacer exámenes ayuda a adquirir procedimientos o técnicas de estudio (20%):

- “hacer esquemas y resumir son aprendizajes que he adquirido y que los sigo conservando porque me ayudan a estudiar”
- “aprendía a sintetizar y clasificar la información, así como a estructurarla correctamente, de manera que a la hora de memorizarla resultaba más fácil. Aún hoy uso esta técnica”
- “mucha más capacidad a la hora de enfocar distintas perspectivas sobre un mismo concepto, las cuales sigo conservando porque me son útiles”

Alrededor del 17% de los futuros docentes centra su explicación en destacar el aprendizaje de nociones básicas de Ciencias, que todavía conservan porque no fueron adquiridos memorísticamente:

- “Aprendí lo básico y necesario...nivel mínimo exigido. La mayoría de ellos los sigo conservando, porque la mayoría, aunque no los ampliara, los he seguido realizando...”
- “conceptos básicos fundamentales como pueden ser los animales y sus tipos, las plantas...”
- “las bases y la comprensión de lo general, pudiendo así recordar o refrescar fácilmente lo aprendido hace ya tiempo”

Ya en porcentajes inferiores, encontramos que el 7% vuelve a incidir en que la evaluación no influyó en su aprendizaje, sino que este se debía a otros aspectos (aprender entendiendo, interés,...):

- “mi aprendizaje es instructivo, ..., pero no creo que se deba al enfoque de la evaluación...”
- “he aprendido bastante pero no por el enfoque de evaluación, lo que conservo es porque son temas de mi interés y sigo captando información sobre ellos...”

Y un 5% alude a la adquisición de aprendizajes actitudinales:

- “la importancia del trabajo, por encima de los exámenes... sí conservo estos criterios”
- “aprendí que lo importante es ser constante y trabajar continuamente”
- “...te acostumbras a estudiar cada vez más, al tener que presentarte cada vez con más temas...”

Es preciso decir que el 22% de los participantes no contestó, o bien sus respuestas fueron confusas o irrelevantes.

Propuestas de mejora de los futuros docentes para la enseñanza y evaluación de la Ciencia escolar

▪ *Mejoras con respecto a la enseñanza*

La propuesta de mejora promulgada con mayor frecuencia por los futuros maestros (56%), se refiere a la necesidad de dar mayor peso en la Ciencia escolar a la práctica y la indagación de los escolares, además de que se ligue adecuadamente con la teoría. Algunas de las reflexiones al respecto:

- “Unas clases más centradas en la práctica y los experimentos, puesto que creo que el conocimiento se afianza mejor si además de leerlo y estudiarlo, se observa y se comprende”
- “que se relacione más la teoría con la práctica, para así reforzar los conocimientos adquiridos...”; “Cambiaría que las asignaturas fuese más prácticas y menos teóricas...”; “... un nivel más práctico, en el que se sepan utilizar datos y no simples memorizaciones...”

Un buen clima y una adecuada dinámica de trabajo en el aula son aspectos de mejora citados por el 34% de los futuros docentes. Ello lo concretan diciendo que se debe promover una participación activa del alumnado y fomentar estrategias de aprendizaje cooperativo y colaborativo. Así lo expresan:

- “...hacer las clases más dinámicas”; “la haría más divertida para que los alumnos no se aburran y más participativa”; “... preguntar a los alumnos con frecuencia sobre el tema tratado”
- “Daría cabida a la colaboración de los alumnos...”; “... hacer más actividades en grupo...”; “organizar tareas tanto individuales como en equipo...”

Cerca del 24% centra su atención también en los materiales y recursos didácticos innovadores para mejorar la educación científica básica. Especialmente destacan el uso de las TIC y otras tecnologías actuales como los *multimedia*, además de aquellos otros recursos que permitan su manipulación por los escolares (e.g., maquetas). Ejemplo de respuestas en este sentido:

- “El uso de las TIC me parece una buena idea para que los alumnos se sientan motivados...”; “... se podrían realizar trabajos/actividades en ordenador, aprovechando así las herramientas tecnológicas de las que disponemos...”

- el material podría ser más atractivo que un libro, podrían poner videos, fotos,...”; “... manipulando objetos relacionados con la materia...”; “uso de herramientas multimedia...”

La necesidad de conectar la Ciencia escolar con el contexto cotidiano de los alumnos es mencionada por un 15%. Algunos de los argumentos que lo expresan:

- “... dándoles también la oportunidad de experimentar la teoría en su día a día”; “... lo más contextualizadas posible con los alumnos”; “...que pongan más ejemplos que se puedan aplicar en el día a día”
- “... ampliando el número de ejemplos prácticos en la vida real para hacer a las ciencias un campo más cercano a los alumnos”

Por último, un 13% incluye en sus propuestas que el docente debe tener buenas dotes para la explicación, y una formación suficiente para gestionar los distintos ritmos y estilos de aprendizaje en el aula.

- Explicar a los alumnos los conceptos más detenidamente y comprobar que lo entienden de verdad”; “... ya que es más fácil de entender cuando el profesor lo explica y éste puede resolver mejor las dudas”
- “... en la que se produzca con frecuencia *feedback* entre maestro-alumno para favorecer el aprendizaje significativo...”; “...ofrecer refuerzo a todos aquellos que lo necesiten”; “... conseguir que todos los alumnos vayan más o menos al mismo ritmo”

▪ *Mejoras con respecto a la evaluación de los aprendizajes*

Empezamos diciendo que algo más del 18% de los futuros docentes no contestan, al respecto, o las respuestas que dan son confusas o insignificantes para el análisis.

La propuesta de mejora más frecuente, manifestada por un 42%, alude a restar relevancia a los exámenes y utilizar una mayor variedad de enfoques e instrumentos de evaluación. Así lo exponen algunos:

- “Supongo que seguiría haciendo exámenes, pero definitivamente no sería el único método de evaluación. Prácticas, actividades también, etc.”
- “No solamente puntuaría los exámenes, sino que puntuaría actitud, participación, el cuaderno de clase, incluso algún trabajo”
- “... mediante trabajos y exposiciones a sus compañeros”; “Por observación del profesor, viendo cómo los alumnos trabajan en las prácticas...”

La mejora de la evaluación continua es aludida por un 39%, con el argumento de dar mayor relevancia al seguimiento del trabajo diario del alumnado:

- “... apostando por el trabajo diario y una evaluación al día a día...”; “... evaluaría más trabajo en clase, ...seguir la evolución del alumno y su desarrollo...”
- “...que no se limiten tanto al examen, como el progreso, el esfuerzo, los trabajos,...”

Un 24% habla en su argumentación de mejorar la tipología de los exámenes, en tanto que permitan valorar adecuadamente el nivel de comprensión de los alumnos, las habilidades prácticas de los alumnos, etc.; es decir, que no se limiten solo a evaluar conocimientos declarativos para evitar aprendizajes memorísticos. Explicaciones al respecto:

- “... examen con preguntas de razonamiento o actividades totalmente prácticas...”
- “Más ejemplos prácticos en los exámenes y menos preguntas teóricas de desarrollar..., puesto que eso favorece el estudiar de corrido sin entender y además sacar buenas notas”; “...Evitar preguntas...en las cuales los alumnos pueden contestar de memoria y preguntar estas cosas de otra forma”

Finalmente, un 5% pone también el foco en que deben valorarse los aprendizajes procedimentales, y no limitarse a los aprendizajes declarativos y finales:

- “Tener más en cuenta el procedimiento, porque si el resultado no era el correcto te tachaban el problema entero”; “... prueba de nivel para observar los procesos captados a lo largo del tema”

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

A la vista de los resultados obtenidos, podemos destacar lo siguiente:

- Cerca de la tercera parte del grupo-clase manifiesta no haber disfrutado con el aprendizaje de la ciencia durante su etapa escolar de Primaria. Asimismo, algo más de la mitad considera que no posee una cultura científica apropiada, siendo esta porción mayoritariamente copada por estudiantes que no cursaron Bachillerato de Ciencias. Las razones dadas para dicha desestimación aluden al hecho de no haber cursado el número suficiente de asignaturas de Ciencias en su trayectoria académica, o simplemente a un desinterés hacia la Ciencia, entre otros motivos. Sin duda, es una situación preocupante si tenemos en cuenta que justo en el curso anterior habían tenido varias asignaturas de contenidos disciplinares de Ciencias. Esto lleva a preguntarse: ¿Cómo –o con qué garantías de éxito– podemos iniciar una adecuada formación en Didáctica de las Ciencias de los futuros maestros, si estos carecen de un conocimiento científico básico (Shulman, 1987)? ¿Habría que exigir a los futuros maestros un acceso al Grado desde el Bachillerato de Ciencias? (En este estudio, ¡más de la mitad de los participantes dejó de estudiar Ciencias a los 14 años, y sobre el 80% no hizo Bachillerato de Ciencias!) ¿Cómo se enfocan las asignaturas de contenidos de Ciencias en la formación inicial de maestros de Primaria? ¿Se coordinan estas adecuadamente con la de Didáctica de las Ciencias? Pero, sobre todo, ¿cómo afrontar y gestionar la perspectiva afectiva de los futuros docentes (Mellado et al., 2013) cuando muestran desinterés o animadversión hacia las Ciencias y su enseñanza? Porque, les guste o no, tendrán que asumir su responsabilidad de promover una adecuada educación científica con su alumnado, si finalmente ejercen la profesión docente en Educación Primaria.
- En cuanto a la evaluación de los aprendizajes, para la práctica totalidad de los futuros docentes el examen era el instrumento exclusivo o más decisivo en las asignaturas de Ciencias de Primaria y ESO. Sus exámenes constaban de preguntas orientadas a valorar primordialmente aprendizajes declarativos y superficiales. Lo cual explica que **cerca del 70% reconozca que estudiaba de memoria los contenidos**, a base de repeticiones mecánicas, para superarlos; y que casi la mitad de los futuros docentes (con amplia mayoría de aquellos no provenientes de un Bachillerato de Ciencias) se lamenta de haber aprendido muy poco así. ¿Puede ello ser una de las causas disuasorias de que la mayoría de los futuros maestros no opten por estudiar Ciencias en Bachillerato? En cualquier caso, desde la formación inicial de profesorado es ineludible plantearse cómo evitar que luego estos futuros maestros promuevan aprendizajes fundamentalmente memorísticos cuando tengan un aula a su cargo. No cabe duda de que se trata de una situación preocupante, habida cuenta que la evaluación promovida en los procesos educativos condicionan indefectiblemente el tipo y la calidad de los aprendizajes de los alumnos (Santos Guerra, 2003). Tal es así que Shayer, Denise y Coe (2007) han constatado que los escolares de Primaria británicos han disminuido su capacidad explicativa en cuestiones de Ciencias desde que se instauraron las pruebas de evaluación de diagnóstico nacionales. Atribuyen este hecho a que los maestros se dedican casi exclusivamente a preparar a los alumnos para “pasar exitosamente” los exámenes tipo test con estrategias de aprendizaje superficial. Además, los maestros suelen comenzar la profesión docente imitando los modelos de sus profesores, en vez de llevar a la práctica aquello que se les enseña en su formación inicial (Rodríguez y Gutiérrez, 1999). Pero, fundamentalmente, la cuestión se erige alarmante

porque en los programas de formación inicial de maestros continúan promoviéndose, desgraciadamente, dicho sistema de evaluación (Palacios y López, 2013) claramente infructuoso para la enseñanza/aprendizaje de las Ciencias (Gil y Martínez, 2005). No se trata de demonizar los exámenes, sino de plantear mejores exámenes, que incentiven la adquisición de aprendizajes significativos, por tanto, no memorísticos y, sobre todo, de evitar que siga siendo el instrumento de evaluación por antonomasia. Hace años que desde la investigación educativa se viene promoviendo una amplia gama de enfoques e instrumentos de evaluación que, adecuadamente imbricados, han mostrado ser más eficaces en la mejora de los procesos de enseñanza/aprendizaje (Giné y Parcerisa, 2000; Castillo y Cabrerizo, 2003; García-Carmona, 2012). Y es que, como ya dijera Linn (1987), ¡hace casi tres décadas!, el nuevo paradigma didáctico no se habrá consolidado mientras no se vea acompañado de un cambio profundo en la concepción de la evaluación, y en el modo en que ha de llevarse a cabo.

- iii. Como propuestas de mejora para la enseñanza de las Ciencias, los futuros docentes destacan, por este orden, (a) dar un mayor protagonismo a la práctica y a procesos de indagación, (b) promover un clima y de dinámicas de trabajo en el aula basadas en la participación activa y la cooperación/colaboración, y (c) integrar recursos y materiales innovadores como las TIC y los multimedia. Sí que resulta llamativa la escasa incidencia en la necesidad de promover situaciones de aprendizaje que conecten con la realidad cotidiana de los escolares. Obviamente, la formación en todos estos aspectos no ha de provenir exclusivamente desde las asignaturas de Didáctica de las Ciencias; también se debe proveer desde otras materias de la formación inicial de los maestros, así como del *practicum* en los centros escolares. Pero, ¿existe una adecuada coordinación para ello desde los distintos departamentos universitarios implicados? ¿Se impulsará de una vez que los tutores de prácticas en los centros sean profesores con buenas prácticas reconocidas?
- iv. Como en otros estudios relativos a las causas de las emociones negativas hacia las Ciencias (e.g., Mellado et al., 2013), no es despreciable la fracción de futuros maestros cuya baja emotividad, al respecto, parece estar causada por sus bajas calificaciones, su poca capacidad o desinterés hacia las Ciencias. Además, la poca confianza en la propia capacidad para enseñar Ciencias ha sido señalada (Appleton, 2008) como uno de los obstáculos para un buen conocimiento didáctico del contenido de los maestros. Ante ello, ¿cómo instaurar dicho interés? ¿Cómo mejorar la autoestima y la capacidad real de los futuros maestros para una adecuada enseñanza de las Ciencias?
- v. Con respecto a la mejora de la evaluación, Los futuros docentes hacen el mayor hincapié en restar relevancia a los exámenes y utilizar una variedad de enfoques e instrumentos de evaluación, seguido de una mayor atención a la evaluación continua frente a la evaluación final. Asimismo, que los procesos evaluadores abarquen todo tipo de aprendizajes (conceptuales, procedimentales y actitudinales), tratando de que estos no se adquieran memorísticamente, sino de manera comprensiva y, por tanto, significativa. Pero, ¿cómo afianzar tales perspectivas en la formación inicial, si luego hay formadores que evalúan a los futuros docentes de manera antagónica a como sugieren, ellos mismos, que debería evaluarse (Palacios y López, 2013)? Algo similar podemos preguntarnos sobre la compleja tarea de enseñar a enseñar: ¿Estamos realmente bien preparados todos los formadores para enseñar a enseñar Ciencias a los futuros maestros? ¿Quién se ocupa de analizar (y cómo) nuestras prácticas docentes como formadores de profesorado, con vistas a mejorarlas? ¿Puede estar ocurriendo que se le diga a los futuros maestros *cómo* se debe enseñar Ciencias, pero luego las estrategias de enseñanza que se promueven con ellos en su formación inicial, se alejan de las opciones didácticas proclamadas? No se debería tener fe

ciega en nuestra labor docente, igual que no la tenemos con la de los profesores del resto de niveles educativos, constantemente en el punto de mira de los fracasos escolares.

Lógicamente los resultados del presente estudio no son generalizables, dada la no representatividad de la muestra de participantes (elegida por conveniencia). Pero posiblemente sean bastante ilustrativos del panorama actual al que nos enfrentamos muchos formadores de maestros en Didáctica de las Ciencias. Un panorama desalentador cuya solución no parece sencilla, al menos a corto y medio plazo, con las condiciones y circunstancias en las que se viene desarrollando la formación inicial del profesorado de Primaria en España. Ante un problema tan poliédrico como la mejora de la formación inicial de maestros, pensamos que preguntas como las que hemos lanzado deberían constituir líneas de debate y trabajo, al respecto. Porque lo que sí es una evidencia constatada es que la educación científica básica de nuestros escolares es manifiestamente mejorable, según reflejan algunos informes (e.g., Enciende, 2011) y las últimas evaluaciones PISA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Appleton, K. (2008). Developing science pedagogical content knowledge through mentoring elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 19, 523-545.
- Cañal, P., Travé, G. y Pozuelos, F.J. (2011). Análisis de obstáculos y dificultades de profesores y estudiantes en la utilización de enfoques de investigación escolar. *Investigación en la Escuela*, 73, 5-26.
- Cañal, P., Criado, A.M., García-Carmona, A. y Muñoz, G. (2013). La enseñanza relativa al medio en las aulas españolas de Educación Infantil y Primaria: concepciones didácticas y práctica docente. *Investigación en la Escuela*, 81, 21-42.
- Castillo, S. y Cabrerizo, J. (2003). *Evaluación Educativa y promoción escolar*. Madrid: Pearson.
- Enciende (2011). *Informe sobre la Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España (ENCIENDE)*. Madrid: COSCE.
- Fernández, J. y Elortegui, N. (1996). ¿Qué piensan los profesores de cómo se debe enseñar? *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 331-342.
- Furió, C. y Gil, D. (1989). La didáctica de las Ciencias en la formación inicial de profesorado, una orientación y un programa teóricamente fundamentados. *Enseñanza de Las Ciencias*, 7(2), 257-265.
- Fuentes, M.J., García, S. y Martínez, C. (2009). ¿En qué medida cambian las ideas de los futuros docentes de Secundaria sobre qué y cómo enseñar, después de un proceso de formación? *Revista de Educación*, 349, 269-294.
- García-Carmona, A. (2013). Educación científica y competencias docentes: Análisis de las reflexiones de futuros profesores de Física y Química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10, No. Extra. 4, 552-567.
- García-Carmona, A. (2012). “¿Qué he comprendido? ¿Qué sigo sin entender?”. Promoviendo la auto-reflexión en clase de Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(2), 231-240.
- Garriz, A. (2009). La afectividad en la enseñanza de las ciencias. *Educación Química*, No. Extra., 212-219.

- Gil, D. y Martínez, J. (2005). ¿Para qué y cómo evaluar? En D. Gil et al. (eds.), *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?* (pp. 159-182). Santiago de Chile: OREALC/UNESCO.
- Giné, N. y Parcerisa, A. (2000). *Evaluación en la Educación Secundaria. Elementos para la reflexión y recursos para la práctica*. Barcelona: Graó.
- Liguori, L. y Noste, M.I. (2007). *Didáctica de las Ciencias Naturales*. Rosario-Santa Fe: Homo Sapiens Ediciones.
- Linn, M.C. (1987). Establishing a research base for science education: challenges, trends and recommendations. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(3), 191-216.
- Martín, R. y Porlán, R. (1999). Tendencias actuales en la formación inicial del profesorado sobre los contenidos escolares. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 35, 115-128.
- Mellado, V., Blanco, L.J., Borrachero, A.B. y Cárdenas, J.A. (2013) (eds.). *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas*. Badajoz: DEPROFE.
- Palacios, A. y López, V. (2013). Haz lo que yo digo pero no lo que yo hago: sistemas de evaluación del alumnado en la formación inicial del profesorado. *Revista de Educación*, 361, 279-305.
- Pontes, A., Ariza, L., Serrano, R. y Sánchez, F.J. (2011). Interés por la docencia entre aspirantes a profesores de Ciencia y Tecnología al comenzar el proceso de formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(2), 180-195.
- Porlán, R., Martín, 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.
- Porlán, R., Martín, 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.
- Pozo, J.I. y Gómez, M.A. (1998). *Aprender y enseñar Ciencia*. Madrid: Morata.
- Rivero, A., Azcárate, P., Porlán, R. Martín, R. y Harres, J. (2011). The progression of prospective primary teachers' conceptions of the methodology of teaching. *Research in Science Education*, 41: 739-769.
- Rodríguez, A. y Gutiérrez, I. (1999). Una estrategia de formación del profesorado basada en la metacognición y la reflexión colaborativa. *Revista Española de Pedagogía*, 57(212), 159-182.
- Santos Guerra, M. (2003). Dime cómo evalúas y te diré qué tipo de profesional y de persona eres. *Revista Enfoques Educativos*, 5(1), 69-80.
- Shayer, M., Ginsburg, D. y Coe, R. (2007) Thirty years on – a large anti-Flynn effect? The Piagetian test Volume & Heaviness norms 1975-2003. *British Journal of Educational Psychology*, 77, 25-41
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.

ANEXO: CUESTIONARIO

Edad: _____ Sexo: Mujer Hombre

¿Estudiaste Ciencias en 4º de ESO?: Sí No

¿Estudiaste la rama de Ciencias en Bachillerato?: Sí No

1. ¿Te gustaban las clases de Ciencias en Primaria?

Sí No.

¿Por qué?

2. ¿Te consideras una persona con cultura científica?

Sí No

¿Por qué?

3. Indica en qué consistía la evaluación de las asignaturas de Ciencias durante tu etapa escolar en: a) Primaria; b) ESO

4. ¿Hacías exámenes? Sí No. En caso afirmativo, ¿Qué tipos de preguntas solían plantear?

5. ¿Cómo estudiabas o preparabas los exámenes para aprobar?

6. ¿Te ayudaban los exámenes para aprender Ciencias?

Sí No

¿Por qué?

7. ¿Qué aprendizajes adquiriste con este enfoque de evaluación? ¿Los conservas aún? ¿Por qué?

8. Para mejorar el aprendizaje de los alumnos en Ciencias, indica qué cambios propondrías con respecto a:

a) La enseñanza habitual de las Ciencias en los centros escolares

b) La evaluación de los aprendizajes en las asignaturas de Ciencias