

Martín, C, Prieto, T. & Lupión, T. (2014). Profesorado de ciencias en formación inicial ante la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias: ¿perfil innovador o tradicional?. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17 (1), 149-163.

DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/reifop.17.1.180811>

Profesorado de ciencias en formación inicial ante la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias: ¿perfil innovador o tradicional?

Carolina Martín Gámez, Teresa Prieto Ruz, Teresa Lupión Cobos
Universidad de Málaga

Resumen

En este trabajo se presenta el proceso de análisis de un cuestionario cerrado, destinado a diagnosticar las creencias, sobre 5 cuestiones importantes en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, en una muestra de profesoras y profesores de ciencias en formación. Los resultados permiten definir, para cada individuo, un perfil con cinco componentes, uno para cada aspecto, que nos ayuda a identificar aquellos aspectos donde se necesita más reflexión con el fin de promover los cambios oportunos.

Palabras clave

Formación inicial del profesorado de ciencias; enseñanza y aprendizaje de las ciencias; creencias del profesorado de ciencias en formación; asignación de perfiles.

Science teachers in pre-service to the teaching and learning of science: innovative or traditional profile?

Contacto

Carolina Martín Gámez, cmartin@uma.es, Facultad de Ciencias de la Educación. Campus Teatinos, s/n. 29071, Málaga

Abstract

This work describes the process followed in the analysis of a closed questionnaire, designed to diagnose beliefs, about 5 major issues in the teaching and learning of science, in a sample of pre-service science teachers. The results allow us to define, for each individual, a profile with five components, one for each of the aspects, that helps us to identify those aspects where more reflection is needed in order to promote the appropriate changes.

Key words

Pre-service science teachers; teaching and learning of science; pre-service science teachers' beliefs; assignment of profiles.

Introducción

Durante el siglo XX, el conocimiento científico y tecnológico se ha convertido en componente fundamental de nuestra cultura y nuestra vida social, hasta el punto de que resulta prácticamente imposible discutir sobre valores humanos, problemas políticos y económicos u objetivos educativos sin recurrir al papel que juegan en ellos la ciencia y la tecnología (Hurd, 1998). De ahí la necesidad de una ciudadanía alfabetizada en ciencia y tecnología, con capacidades para comprender lo que representa su impacto en nuestro estilo de vida, para implicarse en el dialogo crítico sobre los dilemas políticos y morales que sobrevienen de ese impacto (el cambio climático, la problemática energética o el desarrollo económico), y para participar en la toma de decisiones sobre estos dilemas.

Las ahora habituales referencias a dichos problemas y a la toma de decisiones de carácter científico y tecnológico, en los currículos, representan un reconocimiento de esta preocupación (MEC, 2007). También lo es el reconocimiento creciente del enfoque de enseñanza basado en “problemas socio-científicos”, que, por su carácter interdisciplinar, su potencial para enlazar el contexto social con la escuela y su implicación con la ética y los valores, son considerados instrumentos de gran utilidad para introducir el debate socio-científico al aula de ciencias, y con él la responsabilidad social y la toma de decisiones (España y Prieto, 2010).

La presencia de estos elementos no actúa en detrimento del conocimiento científico, sino que hay que añadirlos y partir de ellos para favorecer la comprensión de los problemas, su trascendencia, y lo necesario de nuestra implicación. De ahí, la necesidad de cursos de formación del profesorado que vayan en esa dirección y aporten las competencias, actitudes, valores, etc., que realmente estos desafíos demandan (Lupión *et al.*, 2011; Astudillo, Rivarosa y Ortíz, 2010).

Formación del profesorado de ciencias: ¿Partimos de lo que ya saben?

La formación inicial del profesorado de ciencias es predominantemente científica. Para enseñar es necesario conocer la disciplina, pero no es el único requisito, dado que, además, son muy necesarios la adquisición de contenidos psico-socio-pedagógicos (Imbernon, 2012) para que el docente pueda dar respuesta a objetivos de la enseñanza de las ciencias que requieren visiones amplias e integradoras, que dependerán de sus disposiciones, actitudes y aptitudes (CEJA, 2007; Fensham, 2011 y Hernández y Hernández, 2011). Develaki (2008) se refiere a la necesidad de abrir los horizontes de los contenidos científicos para que, junto con ellos, en las actividades de enseñanza, tomen protagonismo, entre otros, el

razonamiento, la ética de la toma de decisiones, y la interdisciplinaridad aplicados a la comprensión de problemas reales en el mundo de hoy.

¿Cómo formar al profesorado para desarrollar dichas directrices? Establecer unos criterios claros para responder a esta pregunta requiere un importante análisis, tanto desde la perspectiva de la teoría de la didáctica de las ciencias como desde la formación del profesorado. Respecto a esta última, desde diferentes ángulos (Zeidler *et al.*, 2005) se afirma que las creencias del profesorado y sus orientaciones epistemológicas influyen a la hora de demandarles que introduzcan problemas socio-científicos en el aula de ciencias y que den importancia a la controversia que a estos caracteriza.

Para Porlán *et al.* (2010), trabajar en la formación del nuevo profesorado significa, en primer lugar, superar obstáculos endógenos inherentes a sus concepciones, y exógenos vinculados a los estereotipos sociales sobre la escuela, y, en segundo, contribuir a construir el nuevo conocimiento del profesorado. Para ello es preciso identificar sobre qué elementos del conocimiento actual hay que incidir para ayudarles en esa construcción. En la línea de Solís y Porlán y Martín del Pozo (2004), consideramos que estas concepciones representan, a la vez, obstáculos para su aprendizaje y puntos de partida para nuestra enseñanza.

Asumimos, pues, que el proceso de abordar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias con profesorado en formación, parte de hacer explícitas sus propias creencias. Autores como Pajares (1992) y Porlán *et al.* (2010), enfatizan la enorme influencia que las creencias de los profesores tienen en sus percepciones, sus juicios y su comportamiento en el aula, y la necesidad de identificarlas, reflexionar sobre ellas y comprenderlas, para tomar conciencia sobre determinados aspectos tácitos y no conscientes que llevan con ellas.

Asimismo, entendemos que también es necesario tener en cuenta la influencia de los cambios sociales que actualmente se están produciendo, los cuales requieren de cambios educativos a desarrollar en centros convertidos en espacios creadores de conocimiento y capacitadores de futuros ciudadanos y profesionales. En ellos, el profesorado tiene que incorporar a su conocimiento académico (que por sí sólo no es garantía de profesionalización docente) otros muchos aspectos, dada la complejidad de las tareas a desempeñar y la diversidad de funciones que su ejercicio conlleva que a través de procesos reflexivos, promuevan la promoción de sus competencias profesionales docentes (Lupión, 2012).

Metodología

Contexto y participantes

Esta investigación ha sido realizada como parte de la docencia que, la primera firmante de este trabajo, ha llevado a cabo en el aula de la asignatura “Diseño y desarrollo de programaciones y actividades formativas” en el “Máster Universitario de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas”, en las especialidades de “Física y Química” y “Biología y Geología”.

Con el fin de dar un paso en la tarea de facilitar a nuestro profesorado en formación, la construcción gradual de un conocimiento profesional más acorde con la visión actual de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, nos hemos planteado conocer sus percepciones sobre algunas de las demandas que se les van a plantear en su futura práctica docente (Porlán y Martín del Pozo, 2006).

La muestra sobre la que se ha realizado el estudio está formada por 30 estudiantes del Máster de Secundaria, 12 de ellos de la especialidad de “Física y Química”, y 18 de la de “Biología y Geología”. En particular son 17 mujeres y 13 hombres, con edades comprendidas entre los 22 y los 45 años.

Objetivos del estudio

Nos hemos propuesto conocer cuáles son las creencias de partida de un grupo de profesores de ciencias en formación inicial, sobre 5 aspectos importantes de la enseñanza de las ciencias. Se trata de aspectos que vamos a abordar en el aula, y creemos que nuestra responsabilidad a la hora de guiar su aprendizaje requiere ayudarles a examinar sus creencias, promover la reflexión sobre ellas, de manera que puedan apreciar cómo van cambiando a medida que avanzan en su formación y, si es posible, reconozcan los pilares en que se han forjado.

La visión de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias es un campo muy amplio en el que confluyen aspectos muy diversos. Autores como Pajares (1992), Porlán y Martín del Pozo (2006) o Pedretti *et al* (2008), entre otros, manifiestan que esta visión puede ubicarse en algún lugar de un continuo, que parte de una visión tradicional, centrada en la enseñanza por transmisión de conocimientos, y avanza hacia una visión más actualizada, que aunque no descartando por completo la visión anterior, se incluyen elementos, posturas o respuestas (en cantidad variable) más acordes con las últimas propuestas e innovaciones recogidas en el currículum de ciencias.

Tras una serie de reflexiones, hemos creído oportuno centrar el estudio en aquellos aspectos que consideramos grandes componentes habituales en la enseñanza de las ciencias, cuyo tratamiento es imprescindible, sea cual sea el enfoque finalmente adoptado. Entendemos que éstos son los siguientes:

1) *La enseñanza de las ciencias en la actualidad.* En el campo de la enseñanza de las ciencias, y por tanto en la comunidad que lo sustenta, existe un consenso bastante generalizado sobre el hecho de que la ciencia y la tecnología, y la gestión que se hace de ellas, no son independientes de muchos de los problemas políticos y económicos de la actualidad. De ahí que sean abundantes las sugerencias que llaman a innovar en el aula de ciencias hasta límites bastante interdisciplinarios y se inste a utilizar enfoques basados en problemas reales que ilustren esta situación en la sociedad (Hurd, 1998; Develaki, 2008; Pedretti *et al*, 2008; España y Prieto, 2009; DeBoer, 2011). Estas consideraciones afectan a los planteamientos realizados en el aula de ciencias y llaman a la reflexión sobre la base de preguntarnos si deberíamos aumentar el énfasis en las cuestiones sociales y en las preocupaciones de los estudiantes, y dar más protagonismo a sus implicaciones políticas, económicas y sociales.

2) *Las propuestas curriculares.* La mayoría de las orientaciones expuestas en el apartado anterior tienen su reflejo en propuestas que han sido recogidas por los currículos de ciencias actuales. En ellas se plantea la necesidad de que, con el alumnado de la etapa educativa de Secundaria, se ponga especial atención en los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad, con el fin de promover la conciencia y el conocimiento que les lleve a buscar y aplicar soluciones para avanzar hacia un futuro sostenible. Sin embargo, se echan en falta en los currículos, la presencia de los criterios necesarios para desarrollar este objetivo (Hurd, 1998 y Develaki, 2008). Esta situación se traduce en que la aplicación de esas propuestas dependa, en gran medida, de cómo el profesorado las interpreta, y sobre todo, su disposición a integrarlas. Por ello consideramos relevante indagar la medida en que los educadores están de acuerdo con ellas y la interpretación que hacen de las mismas.

En este sentido, para ilustrar estas llamadas del currículum, hemos elegido la problemática energética para incluir, entre los contenidos a abordar, el análisis y la valoración de las diferentes fuentes de energía (renovables y no renovables), de los problemas asociados a la obtención, transporte y utilización de energía, o la toma de conciencia sobre la importancia del ahorro energético (CEJA, 2007; MEC, 2007).

3) *Los contenidos a enseñar en ciencias.* Hoy en día parece existir una falta de sintonía entre lo que parece importante para la sociedad en la que vivimos (Ej. Problemas energéticos) y los contenidos que se están abordando en el aula de ciencias (Ej. energía cinética, potencial y sus fórmulas). Para De Pro y Saura (2007), si la Educación Secundario Obligatoria (ESO) tiene como finalidad atender a las necesidades de formación de la ciudadanía de una sociedad democrática, es necesario seleccionar los contenidos atendiendo a este objetivo.

Sin embargo, según Pedretti *et al.* (2008), en el profesorado de ciencias sigue estando muy generalizada la idea de que el contenido a enseñar no debe desvirtuarse con otras consideraciones que dificultan el aprendizaje de conceptos, leyes y teorías, y diluyen la profundización en los contenidos que realmente son importantes. Por ello, entendemos que concebir la ciencia escolar de esta manera más “clásica”, puede tener relación, tanto en la concepción del aprendizaje, como con la toma de decisiones para promoverlo y con el estilo del profesor. Es decir, si el contenido es “clásico” existen más probabilidades de que el modelo de profesor también lo sea (Porlán y Martín del Pozo, 2006), siendo este otro aspecto de interés para nuestra investigación.

4) *Los modelos de profesor.* Numerosos profesores de ciencias no son conscientes del papel que deben desempeñar como agentes educativos para generar un cambio en la sociedad (DeBoer, 2011). Esta labor docente se encuentra íntimamente relacionada con sus concepciones sobre el contenido a enseñar. Así, al igual que mucho profesorado en la actualidad, tememos que nuestro profesorado en formación inicial esté en la línea de considerar que, cuanto mayor cobertura se dé en el aula al tratamiento de problemas socio-científicos, más se contribuirá a alejar a los estudiantes del aprendizaje de los propios conceptos científicos, auténtico centro de la enseñanza de las ciencias. Asumir enfoques más actuales puede ser percibido por el profesorado en formación como una demanda de desplazarle desde su área científica a otra en la que conviven múltiples disciplinas sobre las cuales ellos tienen que realizar la integración (Pedretti *et al.*, 2008), y es esa tendencia, o indicadores de apertura a partir de la misma, es lo que deseamos identificar.

5) *La metodología en la enseñanza de las ciencias.* Las formas de conducir la enseñanza tienen influencia en la forma en que el alumnado desarrolla su comprensión. Cuando esta comprensión es integrada y se aplica en contextos diferentes, cercanos y próximos, es más probable que el alumnado sea capaz de aplicar el conocimiento a situaciones nuevas y contribuir al aprendizaje que ha de continuar produciéndose a lo largo de la vida. En este sentido, en las sugerencias que se realizan desde los currículos de ciencias (CEJA, 2007; MEC, 2007), aparecen recogidas llamadas hacia la innovación en las metodologías de enseñanza, en relación con el cumplimiento de los objetivos de impulsar la capacitación científica y tecnológica tan necesaria en la ciudadanía que forma parte de la sociedad del siglo XXI.

Creemos que la visión que los futuros docentes tengan sobre aspectos que abarcan a su metodología, sus relaciones con el alumnado y la selección de actividades que consideren imprescindibles para su alumnado, tendrá influencia en su tendencia innovadora y su capacidad para crear contextos favorables para promover el aprendizaje (España y Prieto, 2009).

Instrumentos de recogida de datos

Para recabar información y llevar a cabo un diagnóstico inicial sobre las creencias y perspectivas que sobre los aspectos considerados, disponía un grupo de estudiantes que potencialmente pasarán a formar parte del profesorado de ciencias en un futuro próximo, diseñamos un cuestionario constituido por dos partes, la primera de ellas constituida por 32 preguntas cerradas tipo Likert, y la segunda, por 10 preguntas abiertas (Martín, Prieto y Lupión, 2012).

El trabajo que aquí se presenta, corresponde al análisis de una de las partes, en concreto, las respuestas a las preguntas cerradas tipo Likert de los datos obtenidos mediante la aplicación de dicho cuestionario, a modo de pre-test. El diseño de estas preguntas ha sido el fruto de una amplia revisión bibliográfica (Develaki, 2008; Hurd, 1998; Imbernon, 2010; Porlán y Martín del Pozo, 2006; Rebelo, Arminda y Martins, 2007), la cual nos ha servido para contrastar nuestras hipótesis con las visiones de los autores consultados, tanto sobre la naturaleza del problema, como de las afirmaciones que pueden representar de manera significativa a diferentes posturas frente al mismo.

Así pues, las preguntas fueron diseñadas a partir de la exploración cualitativa de la bibliografía seleccionada (Creswell y Plano-Clark, 2007), y ante cada una de ellas, los participantes de la muestra debían de mostrar su grado de acuerdo en un rango de respuesta comprendido entre 1-4 (muy de acuerdo; de acuerdo, en desacuerdo y muy en desacuerdo). Las preferencias sobre el número de respuestas en una escala Likert es un tema muy discutido (Schereiner y Sjøberg, 2004). Entre las diversas recomendaciones, hemos optado por usar cuatro posibilidades, no incluyendo la opción neutral por considerar ésta puede ser seleccionada ante, por ejemplo, falta de conocimiento, indiferencia o falta de motivación.

Igualmente, hemos considerado conveniente incluir un número mínimo de ítems sobre cada uno de los aspectos diferenciados, de forma que nos permita, por una parte, precisar con amplitud su significado y, por otra, ampliar las situaciones en las que la postura que cada aspecto representa se pueda poner de manifiesto. Las proposiciones contenidas en cada ítem fueron formuladas indistintamente en sentido positivo o en sentido negativo y, en la secuencia de las mismas se fueron alternando preguntas referentes a los distintos aspectos.

Todas ellas fueron sometidas a dos procesos de validación: a) 8 expertos en Didáctica de las Ciencias han valorado positivamente la idoneidad de su contenido para indagar los aspectos indicados y b) el cuestionario fue administrado y respondido, en una prueba piloto a 25 estudiantes de pedagogía de 4º curso, a los cuales se les preguntó, en la misma sesión sobre su comprensión de los ítems (Traver y García, 2007).

Las proposiciones, para cada uno de los aspectos indicados, se recogen en el cuadro 1.

ASPECTO 1: LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LA ACTUALIDAD

- 1.- En la actualidad resulta prácticamente imposible debatir sobre valores humanos y problemas políticos y económicos sin recurrir al papel que juegan en ellos la ciencia y la tecnología.
- 10.- Para promover la alfabetización científica y tecnológica no es preciso tener en cuenta consideraciones morales y éticas, actitudes y valores.
- 12.- En el aula de ciencias, es contraproducente que se trabajen problemas reales (como, por ejemplo, el de la energía), porque demandan consideraciones políticas, éticas y económicas, que distraerían a los alumnos de lo que tienen que aprender.
- 19.- En la enseñanza de las ciencias es preciso poner énfasis en problemas reales y socialmente

relevantes que tienen que ver con la ciencia y la tecnología.

25.- Debido a que los problemas que enfrenta nuestro tiempo no son exclusivos de la ciencia, es necesario el diálogo y el intercambio de información multidisciplinar en la enseñanza de las ciencias.

ASPECTO 2: LAS PROPUESTAS CURRICULARES

3.- El currículo de ciencias en la ESO debe ser rico en propuestas para fomentar la responsabilidad ciudadana y la toma de decisiones en problemas socio-científicos (ciencia en la sociedad).

5.- Implicar al alumnado en el diálogo crítico sobre dilemas políticos y morales de nuestro tiempo es uno de los objetivos más importantes de la enseñanza de las ciencias en la ESO.

23.- Un objetivo fundamental en la enseñanza de las ciencias es que el alumnado use evidencias científicas y las apliquen en el contexto de situaciones de la vida real.

29.- La toma de decisiones, la disposición a la acción o la participación en una sociedad democrática no son objetivos de la enseñanza de las ciencias.

30.- Hoy día, en la enseñanza de las ciencias, ser crítico, adaptarse al cambio, ser creativo o trabajar en equipo son objetivos tan importantes como observar, describir, medir, hacer experimentos o extraer conclusiones.

ASPECTO 3: LOS CONTENIDOS A ENSEÑAR EN CIENCIAS

6.- En la enseñanza de las ciencias, problemas como el del cambio climático, el de la energía, o el del agotamiento de materias primas, son fundamentales en la formación de todo el alumnado.

16.- En la enseñanza de las ciencias la dificultad para realizar innovaciones se debe a que los contenidos científicos no se prestan a ello.

18.- Las alumnas y los alumnos no encontrarán sentido a las transferencias de energía y a su eficiencia, si no consideran, conjuntamente, los costes económicos y los efectos del consumo de energía en el medioambiente.

20.- En el aula de ciencias se trabaja con contenidos científicos, que son objetivos, rigurosos y demostrados, y no conviene desviar la atención hacia otros contenidos que no lo son.

21.- En la enseñanza de las ciencias, cuanto más protagonismo se de al estudio de problemas reales, menos tiempo se tendrá para cubrir todo el contenido de la materia.

26.- La esencia de la enseñanza de las ciencias está centrada en el aprendizaje de conceptos, leyes y teorías científicas.

31.- La ciencia y la tecnología son parte de la sociedad moderna, por tanto, los asuntos ligados a la gestión política del conocimiento científico, los valores y la ética deben ser objetos de enseñanza en el aula de ciencias.

ASPECTO 4: LOS MODELOS DE PROFESOR

2.- Para ser un buen profesor/a es suficiente el conocimiento de la disciplina a enseñar y tener vocación docente.

11.- Para enseñar bien, el profesorado debe seguir estrictamente el libro de texto sin desviarse de él.

13.- Para el alumnado, no existe ninguna otra actividad capaz de sustituir a una buena explicación del profesor.

15.- Una cosa es el conocimiento académico y otra el conocimiento para actuar en la vida diaria. Enseñar ciencias tiene más que ver con el primero que con el segundo.

27.- Como docente, me preocuparía no poder cubrir todo el contenido del currículo por haber implementado un enfoque basado en problemas reales.

ASPECTO 5: LA METODOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

7.- Los debates sobre problemas controvertidos y actuales son contextos muy favorables para promover el aprendizaje de las ciencias.

8.- En el aula de ciencias no conviene realizar innovaciones (p. e. juegos de rol) porque eso implica transgredir lo que se considera como normal y aceptable dentro de ella.

9.- Las actividades en el aula de ciencias tienen que estar orientadas solo a la aplicación de los conceptos científicos aprendidos.

14.- El profesorado de ciencias debe propiciar situaciones donde se fomente el pensamiento crítico del alumnado y la toma de decisiones, realizando actividades de solución de problemas.

24.- Como parte de sus actividades en el aula, los estudiantes deben plantear cuestiones científicas de actualidad y debatirlas.

32.- El análisis y la discusión de situaciones problemáticas de la sociedad y en las que la ciencia esté implicada, es una actividad muy adecuada para el aprendizaje de contenidos científicos.

Cuadro 1.- Proposiciones del test clasificadas por aspectos

Análisis de datos y resultados

Este test fue aplicado durante la primera sesión de la intervención docente de la primera firmante, constituida por un total de 8 sesiones de 3 horas, como parte de una estrategia metodológica destinada a que los participantes tomaran conciencia de sus puntos de partida. Para su análisis el primer paso fue intentar definir perfiles en los sujetos de la muestra y establecer posibles categorías entre ellos.

Para ello otorgamos, para cada uno de los ítems, una tendencia en función de las posibles opciones de respuestas. Estas tendencias son: “muy innovador” (T1), “innovador” (T2), “tradicional” (T3) y “muy tradicional” (T4).

A partir de ahí, dentro de cada uno de los aspectos diferenciados, se realizó una valoración conjunta de las tendencias de los ítems (cuadro 1) incluidos en él. Esta valoración ha consistido en conjugar las tendencias en cada ítem del aspecto y, de esta manera, definir perfiles diferentes que caracterizaran al individuo ante cada uno de los aspectos. Para cada uno de ellos se definieron cuatro perfiles.

Así, a modo de ejemplo, describimos a continuación los cuatro perfiles correspondientes al aspecto 1 (La enseñanza de las ciencias en la actualidad):

Perfil 1 (P1): “Muy alta tendencia a la innovación”. En él se han incluido a aquellos participantes que presentan al menos 4 de sus opciones coincidentes con las de la tendencia 1 y la quinta con la tendencia 2.

Perfil 2 (P2): “Buena tendencia a la innovación”. Comprende a aquellos participantes que presentan todas sus respuestas repartidas entre las tendencias 1 y 2 (no más de tres en la tendencia 1).

Perfil 3 (P3): “Tendencia aceptable a la innovación”. Hemos considerado dentro de este perfil

a aquellos participantes que presenten en sus respuestas tres opciones en las tendencias 1 o 2 y 2 en las tendencias 3 o 4.

Perfil 4 (P4): “Baja tendencia a la innovación”. Este grupo está constituido por aquellos participantes que presentan, en sus respuestas, tres opciones, como mínimo, en las tendencias 3 o 4.

Para cada uno de los aspectos restantes, hemos configurado perfiles similares, aunque los criterios definidos para cada uno de ellos difieren ligeramente, ya que dependen del número de ítems que conforman el aspecto tratado.

Procediendo de esta manera, hemos otorgado a cada individuo un perfil por cada uno de los aspectos considerados, del tipo P1, P2, P3 o P4. Puesto que estos han sido 5, el perfil para cada alumno es un conjunto de 5 asignaciones, y es único para cada individuo.

Estos perfiles con 5 componentes nos indican la postura del individuo sobre cada uno de los aspectos, y nos muestran las áreas donde se encuentran sus fortalezas y sus debilidades, ayudándonos a diagnosticar zonas por las que debemos incidir de manera específica en su formación.

Así, por ejemplo, para un individuo con un perfil (P2,P2,P3,P4,P3) identificamos una “baja tendencia a la innovación” en el aspecto referido a los modelos de profesor de ciencias y una “tendencia aceptable a la innovación” en los aspectos sobre los contenidos a enseñar en ciencias y la metodología en la enseñanza de las ciencias, ya que así lo muestra la presencia P4 y P3 en la asignación correspondiente a estos aspectos. Por el contrario, en un perfil (P1,P2,P2,P1,P1) se muestra una alta y muy buena inclinación a la innovación y a las propuestas que le formulamos en todos los aspectos.

En la tabla 1 se recogen las frecuencias con que aparecen los perfiles en los diferentes aspectos. Es posible observar como para la mayoría de los aspectos los individuos parecen estar posicionados en el perfil 3, la más próxima a la tendencia tradicional. Se pone de manifiesto que, enfrentados a la posibilidad de innovar, se producen respuestas poco coherentes en las que se mezclan concepciones tradicionales con algunas tendencias innovadoras que nos pueden servir para conectar y reconducir.

Tabla 1.- Frecuencias de los perfiles para los diferentes aspectos

	P1	P2	P3	P4
ASPECTO 1.- La enseñanza de las ciencias en la actualidad	8	9	11	0
ASPECTO 2.- Las propuestas curriculares	7	9	12	0
ASPECTO 3.- Los contenidos a enseñar en ciencias	1	11	17	1
ASPECTO 4.- Los modelos de profesor	4	9	14	3
ASPECTO 5.- La metodología en la enseñanza de las ciencias	6	17	6	1

Esta tendencia parece ser más acusada en el aspecto 3 y el 4, relativos a los contenidos a enseñar en ciencias y a los modelos de profesorado. Es también en estos aspectos donde hemos identificado más individuos con rasgos en los que predominan las creencias tradicionales y por tanto, con baja tendencia a la innovación. No obstante, consideramos positivo y estimulante el hecho de que las frecuencias de los perfiles completamente tradicionales, (P4), son muy bajas en todos los aspectos considerados.

Conclusiones

Como hemos asumido, las creencias y la visión que tienen los titulados que llegan a nuestras aulas en el Máster de Profesorado, nos sirven para establecer puntos de partida en la enseñanza de numerosos aspectos, que no pueden ser considerados en general y comunes para todos, sino que requieren tratamientos más específicos y adecuados a sus necesidades. No son sólo obstáculos de aprendizaje, sino un conocimiento que los formadores necesitamos identificar y ellos reconocer. Ellos para ser conscientes de los mismos, y nosotros para diagnosticar zonas en las que detenernos específicamente y diseñar de manera más adecuada el enfoque de nuestra intervención para promover en ellos la construcción de nuevo conocimiento (Solís y Porlán, 2003 y Porlán *et al.* 2010).

Los aspectos abordados representan parcelas clave de la enseñanza y el aprendizaje en la actualidad. Así, en las generalidades sobre la enseñanza de las ciencias, precisan aceptar un enfoque centrado en problemas reales a los que el ser humano tiene que afrontar, y que abren un camino a la interdisciplinariedad en el aula de ciencias no siempre bien recibida (Develaki, 2008).

Las propuestas curriculares tienen presentes la necesidad de los nuevos enfoques y las plantean de manera explícita (CEJA, 2007). En nuestra muestra, el profesorado de ciencias en formación muestra una disposición positiva hacia ellas. No obstante, en otros aspectos coherentes con ella, como son los contenidos a enseñar o la forma de enseñarlos no se aprecia tal disposición en la misma medida. Estos aspectos tienen que ver con el hecho de pasar a la acción, otorgar importancia relativa a unos contenidos sobre otros y decidir la manera de trabajarlos. Consideramos que si la ESO tiene como finalidad atender a las necesidades de formación de la ciudadanía de una sociedad democrática, es necesario seleccionar los contenidos atendiendo a este objetivo. Sin embargo, en nuestro profesorado de ciencias en formación, aparece muy arraigada la idea de que conceptos, leyes y teorías, tienen que ir por delante.

También, en los aspectos relativos a las características del profesorado y a la metodología docente aparece marcada la tendencia hacia lo “clásico”, resultados ya reconocidos por Porlán y Martín del Pozo (2006). Por nuestra parte, apreciamos que se trata de aspectos sobre los que tenemos que insistir de manera especial, ya que, si bien se conocen los múltiples obstáculos y resistencias que aparecen a la hora de llevar a las aulas las innovaciones educativas, creemos que el profesorado, artífice imprescindible de los cambios educativos, no puede transformar, ni la escuela ni nada, si antes no se transforma a sí mismo.

Bibliografía

- Astudillo, C., Rivarosa, A. y Ortíz, F. (2010). Estudio de un diseño de formación para profesores de ciencias: consideraciones metodológicas. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 13 (4), 181-190. Consultado el 17 de noviembre de 2012 en: <http://www.aufop.com>
- CEJA (2007). Orden de agosto de 2007, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía. (BOJA 5 de enero de 2007).
- Creswell, J. W. y Plano-clark, V. L. (2007) *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

- Develaki, M. (2008). Social and ethical dimension of the natural sciences, complex problems of the age, interdisciplinarity, and the contribution of education. *Science & Education*, 17, 873–888.
- De Boer, G. E. (2011). The Globalization of Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 48 (6), 567–591.
- España, E. y Prieto, T. (2009). Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. *Eureka: Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3), 345-354.
- España, E. y Prieto, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 71, 17-24.
- Fensham, P. J. (2011). Globalization of Science Education: Comment and a Commentary. *Journal of Research in Science Teaching*, 48 (6), 698–709.
- Hernández, L. y Hernández, C. (2011). Hacia un modelo dinámico y eficiente de formación del profesorado. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14 (1), 53-66. Consultado el 17 de noviembre de 2012 en: <http://www.aufop.com>
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82, 407 – 416.
- Imbernón, F. (2010). La formación inicial y permanente del profesorado de secundaria. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 65, 65-72.
- Lupi3n, T., Blanco, A., Espaa, E. y Garrido, L. (2011): La competencia cient3fica: de los curr3culos al aula. Una experiencia de formaci3n permanente del profesorado de educaci3n obligatoria, en Maquil3n, J. J., Garc3a, M. P. y Belmont, M. L. (Eds.), *Innovaci3n Educativa en la Enseñanza Formal* (pp. 435-444). Murcia: Edit.um.
- Lupi3n, T. (2012). Enseñanza de las ciencias y formaci3n permanente para su profesorado de secundaria. *Revista digital de Educaci3n y Formaci3n del profesorado e-CO*, n3 9, pp.1-8, disponible en <http://revistaeco.cepcordoba.org>. Consultado el 25 de octubre de 2012.
- Mart3n, C. y Prieto, T. (2011). El potencial educativo del problema energ3tico en la sociedad actual en J. J. Maquil3n, A. B. Mirete, A. Escarbajal y A.M. Gim3nez (Eds.), *Cambios educativos y formativos para el desarrollo humano y sostenible* (pp. 29-38). Murcia: Edit.um.
- Mart3n, C., Prieto, T. Y Lupi3n, T. (2012). *Diseño de un cuestionario para diagnosticar la visi3n de profesores y educadores en formaci3n sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Actas I Simposio internacional de enseñanza de las ciencias. Vigo. Espaa. (Virtual)
- MEC (2007). Real Decreto 1631/2006 de 29 de diciembre por el que se establecen las enseanzas m3nimas correspondientes a la Educaci3n Secundaria Obligatoria (BOE 5 de enero de 2007).
- Pajares, M. F. (1992). “Teachers’ Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct”. *Review of Educational Research*, 62 (3), 307-332.
- Pedretti, E. G., Bencze, L., Hewitt, J., Romkey, L., y Jivraj, A. (2008). Promoting Issues-based STSE Perspectives in Science Teacher Education: Problems of Identity and Ideology. *Science & Education*, 17, 941–960.

- Porlán, R. y Martín Del Pozo, R. (2004). The conceptions of inservice and prospective primary school teachers about the teaching and learning of science. *Journal of Science Teacher Education*, 15, 39-62.
- Porlán, R. y Martín Del Pozo, R. (2006). «Alambique» 1996-2006. ¿Cómo progresa el profesorado al investigar problemas prácticos relacionados con la enseñanza de la ciencia? *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 48, 92-99.
- Porlán, R., Martín Del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P. y Pizzatto, M. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 31-46.
- Rebelo, I. S., Arminda, M. Y Martins, I. (2007). Formación continua de profesores para una orientación CTS de la enseñanza de la química: un estudio de caso. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 51, 49-57.
- Schreiner, C. y Sjøberg, S. (2004). *Rose: The Relevance of Science Education*. Oslo: AiT e-dit AS.
- Solís, E. y Porlán, R. (2003). Las concepciones del profesorado de ciencias de secundaria en formación inicial: obstáculos o punto de partida. *Investigación en la Escuela*, 49, 5-22.
- Traver, J. M. Y García, R. (2007). Construcción de un cuestionario escala sobre actitud del profesorado frente a la innovación educativa mediante técnicas de trabajo cooperativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 9(1), 1-14.
- Zeidler D. L., Sadler T. D., Simmons, M. L. y Howes E. V. (2005). Beyond STS: a research-based framework for socio-scientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357-377.

Autores

Carolina Martín Gámez

Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad de Málaga, y Personal Investigador en Formación, en el área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Málaga, del Programa de Personal Docente e Investigador Posdoctoral en Áreas Deficitarias de la Junta de Andalucía. Imparte clases en el Grado de Maestro/a en Educación Primaria y en Educación Infantil. Ha publicado artículos sobre el aprendizaje de las ciencias y la formación inicial de profesorado de ciencias

Teresa Prieto Ruiz

Doctora en Química y Catedrática de Universidad en el área de Didáctica de las Ciencias Experimentales en la Universidad de Málaga. Imparte clases en el Máster de Profesorado de Educación Secundaria, en las especialidades de Física y Química y Biología y Geología, así como en el Grado de Maestro/a de Educación Primaria. Ha publicado numerosos artículos en diversas revistas nacionales e internacionales, sobre diversos aspectos de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en los diferentes niveles educativos

Teresa Lupión Cobos

Dra. en Ciencias Químicas, ejerce como Asesora de Formación del CEP de Málaga del ámbito científico-tecnológico. Asimismo, desempeña funciones docentes en el área de Didáctica de Ciencias Experimentales de la UMA en el Grado de Primaria y en el Máster de Secundaria para la especialidad de Física y Química. Su línea de investigación se centra en el enfoque metodológico de alfabetización científica en la formación inicial y permanente del profesorado de ciencias