

Los maestros en activo por su experiencia docente poseen opiniones sobre las demandas formativas necesarias para enseñar ciencias. En el presente trabajo solicitamos a los maestros que nos dijeran qué demandas consideraban necesarias para después pedirles que consensuaran cuáles eran más prioritarias según su práctica docente. A partir del análisis de sus aportaciones ofrecemos posibilidades para buscar estrategias eficientes de diseminación de materiales curriculares.

Los resultados ponen de manifiesto que de forma espontánea los docentes en activo se refieren a aspectos generales no específicos de la enseñanza de las ciencias (motivación, dinámica de grupos, etc.), sin embargo, cuando tienen que valorar estas demandas, la prioridad concedida cambia a favor de necesidades más ligadas al aula (experimentos, cercanos-cotidianos) y reclaman que las propuestas formativas para maestros que se realicen sean de manera práctica y no teórica. Este trabajo, por tanto, aporta resultados con implicaciones de cara a facilitar la transferencia de los materiales curriculares en ciencias producidos por la investigación didáctica.

PALABRAS CLAVE: *Demandas de maestros en activo; Formación para la enseñanza de las Ciencias; Grupo nominal; Diseminación de Materiales curriculares de ciencias.*

Demandas de maestros en activo y materiales curriculares para la enseñanza de las ciencias

pp. 35-48

35

MONOGRAFÍA

María Martínez Chico^{1*}

Rafael López-Gay²

M^a Rut Jiménez Liso¹

Andrés Acher³

¹ Universidad de Almería.

² IES Nicolás Salmerón. Almería.

³ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Introducción

Distintos estudios han mostrado que los docentes en activo y en formación a menudo ponen en duda la pertinencia de los programas de formación docente, los critican por ser demasiado abstractos y teóricos, por desarrollarse de manera sistematizada y descontextualizada,

y por encontrarse lejos de la *realidad de las aulas* (Bryan y Abell, 1999; Darling-Hammond, 2005). Durante el proceso de adaptación de los nuevos títulos de Maestro al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) hemos tenido ocasión de comprobarlo, pues se ha contado con la opinión de los docentes en activo sobre la formación inicial que se debía ofertar. En este

* Correo electrónico: maria.martinez.chico@gmail.com

☒ Artículo recibido el 11 de febrero de 2013 y aceptado el 7 de mayo de 2013.

trabajo hemos bajado un nivel de concreción preguntándole a los docentes en activo sobre la formación inicial necesaria para enseñar ciencias y su valoración sobre qué resulta prioritario, con el objetivo de disponer de información consensuada acorde a cómo los maestros en activo suelen abordar el proceso de enseñanza en Primaria.

De esta manera, obtendremos el consenso sobre las demandas formativas prioritarias aportadas por los maestros en activo participantes en el estudio, que provendrán de la valoración de cada respuesta, evitando basarnos simplemente en las más frecuentes que pueden no ser buen reflejo de la opinión del grupo. Estas opiniones consensuadas y reflexionadas nos aportarán claridad para hacer más efectiva la transferencia de materiales curriculares al aula pues, como señalan Mellado (1996) y Furió y otros, (2001) son los auténticos encargados en última instancia de ponerlos en práctica.

No se trata de una estrategia de marketing destinada simplemente a “elaborar y vender un producto en función de las demandas del cliente”, sino que los aspectos más demandados y prioritarios deberían impregnar los materiales curriculares y su implementación, lo que facilitaría su aceptación por los maestros y llevaría a reducir la brecha existente entre investigación y docencia en Primaria destacada por Erduran y Yan (2009) o Forbes y David (2010), acercando los materiales producidos por la investigación y su aplicación real en las aulas.

Por tanto, este trabajo responde a la necesidad de mejorar la enseñanza de las ciencias en Primaria, reclamada por numerosos informes internacionales y nacionales elaborados en la última década (NRC, 2007; Osborne y Dillon, 2008; OCDE, 2009; Enciende, 2011) así como Proyectos Europeos de Investigación (Pollen, 2006; Fibonacci, 2010). Estos trabajos coinciden en señalar que la investigación en didáctica de las ciencias debería incrementar sus esfuerzos en atender este nivel educativo (Primaria), como ya lo hicieron aportaciones importantes en la elaboración de materiales curriculares de carácter innovador para Infantil y Primaria, siendo ejemplos de ello: Investigando Nuestro

Mundo 6-12 (Travé y otros, 2003) o ARFRISOL para infantil y Primaria (Martínez-Aznar y otros, 2010). En todos estos informes y proyectos se destaca la necesidad de generar materiales curriculares apoyados en la investigación que sean *útiles* para los maestros. Por tanto, las demandas de los maestros en activo aportarán luz para buscar la funcionalidad de los materiales curriculares innovadores para Primaria que queramos implementar.

Fundamentación y objetivos

Este trabajo es un fragmento de otro más amplio en el que indagamos qué consideran los maestros en activo como imprescindible en la formación inicial para la enseñanza de las ciencias (Cronin-Jones, 1991; Martínez Losada et al., 1993; Sánchez y Valcárcel, 1999), con la intención de contribuir a la búsqueda de conexiones entre formación inicial de maestros y la realidad del aula de Primaria.

No está en discusión que en la formación inicial haya una integración de conocimiento psico-socio-pedagógica general con otros aspectos más específicos ligados a la enseñanza de las ciencias, al conocimiento del contenido científico, de manera competencial (Martín del Pozo et al., 2013), lo que se denomina *conocimiento didáctico del contenido*: finalidades, la visión de ciencia, las concepciones alternativas que pueden tener los alumnos relacionadas con el contenido, los enfoques de enseñanza o aspectos relacionados con la evaluación de aprendizajes (Porlán y Martín del Pozo, 2004).

En el presente trabajo, hemos re-analizado los resultados obtenidos de las opiniones de los maestros en activo sobre las necesidades formativas de los maestros en formación inicial en ciencias desde el punto de vista de sus propias expectativas sobre los materiales curriculares. Al hacer reflexionar a los maestros en activo sobre lo que consideran que debería ser el contenido prioritario de la formación inicial para enseñar ciencias en Primaria, de forma indirecta estamos permitiendo que expresen lo que ellos consideran importante para el aula (y des-

de el aula) de Primaria, con la ventaja de que no lo hacen en respuesta a una pregunta directa, así que recurran a idealizaciones de su propia práctica o a declaraciones *correctas* dirigidas al experto de turno. Con esta lectura de sus aportaciones “para formar a otros docentes”, hemos buscado información procedente de los maestros en activo que pueda resultar relevante para la elaboración de materiales curriculares favoreciendo con ello su transferencia.

Pretendemos con ello que las futuras propuestas, y la nuestra propia, no se muestren como una simple reflexión de “especialistas” en Didáctica de las Ciencias, desprovista de análisis y opinión por parte de los profesores en activo; o que ofertemos propuestas de *estudiosos universitarios* (Zeichner, 1995), sino que en las distintas propuestas de formación que diseñemos y desarrollemos, tengamos en cuenta los requerimientos e insuficiencias encontrados por los maestros al abordar la enseñanza.

Para obtener las demandas prioritarias hemos optado por extraer las opiniones *consensuadas* de los maestros en activo, con el objetivo de ver *hasta qué punto la reflexión conjunta sobre las demandas formativas para enseñar ciencias puede ofrecer posibilidades para entender cómo mejorar la transferencia de los materiales curriculares y, por tanto, su propia práctica docente.*

Para lograr este objetivo hemos optado por plantearles a los maestros en activo una pregunta general y abierta que permita que afloren el mayor número de respuestas posibles. El análisis de la frecuencia obtenida por cada respuesta puede ser un indicador de la importancia que le conceden los maestros en general. ¿Coincide esa frecuencia en las respuestas de los maestros en activo con la importancia que los maestros le conceden a cada respuesta?

En este trabajo queremos mostrar resultados de la comparación de la frecuencia de respuestas espontáneas de los maestros y de su valoración a esas respuestas. Esto nos permitirá analizar si se extraen las mismas conclusiones al analizar la frecuencia de las respuestas individuales, que al analizar la valoración de cada respuesta después de un debate grupal y pos-

terior valoración. Este grado de consenso y disenso podría estar afectado por el grupo que se seleccione, por lo que aplicaremos la técnica en varios grupos y comparemos las respuestas más valoradas en cada grupo.

Diseño experimental: técnica del grupo nominal

Para lograr el objetivo de indagar las demandas de los maestros en activo para la enseñanza de las Ciencias en Primaria y lo que consideran más prioritario, se ha puesto en práctica una metodología semicualitativa por búsqueda de consenso denominada *técnica del grupo nominal*, especialmente indicada para identificar problemas y necesidades en grupos sociales. Esta técnica se emplea para conseguir información de una manera estructurada, en la que las ideas son generadas en un ambiente exento de tensión, donde las personas exponen sus ideas tanto de forma oral como escrita y con una participación balanceada de todas las personas del grupo (Huerta, 2005).

Hemos optado por esta técnica porque en una primera fase permite plantear una pregunta general que facilita que surjan numerosas respuestas sobre las demandas que consideran individualmente los maestros. Promueve la reflexión en silencio e individual para generar ideas, seguida del intercambio y evaluación a través de una votación para establecer consensos y disensos del grupo (Pineault y Davelu, 1995), obteniendo información sobre el consenso en la prioridad de las respuestas.

En la fase de preparación de la técnica, después de varios diseños y discusiones entre varios investigadores, redactamos la pregunta a plantear a los grupos de maestros en activo: *Teniendo en cuenta tu experiencia como docente, ¿qué crees que debería de aprender un maestro o maestra durante su formación inicial para poder enseñar bien ciencias?*

Los grupos de maestros en activo participantes fueron seleccionados siguiendo las indicaciones recomendadas para la aplicación de esta técnica: personas con interés y experien-

cia en el tema, evitando la heterogeneidad y formado grupos no superiores a diez. De esta forma, seleccionamos tres grupos de maestros en activo: dos de ellos formados por maestros de Primaria de dos Centros de Educación Infantil y Primaria (CEIP) y el tercero por maestros asesores o colaboradores de un Centro del Profesorado de la provincia de Almería. Como requisito se solicitó que los maestros participantes hubiesen impartido Conocimiento del Medio en Primaria. La diversidad de años de

experiencia de los participantes (ver Tabla 1) permitirá su implicación con la pregunta, bien porque hace pocos años que estaban formándose inicialmente o bien porque en su dilatada experiencia han tenido numerosas ocasiones en las que han sido tutores de prácticas de estudiantes de magisterio.

La técnica del grupo nominal (ver Tabla 2) garantiza la búsqueda de consenso en una sesión de trabajo porque, por un lado, reserva tiempo a la reflexión individual, a la preparación de res-

GRUPO	CENTRO	N	AÑOS DE EXPERIENCIA PROMEDIO (SD) [MÁX - MÍN]
GN 1	CEIP Zona Periurbana de Almería	11	18 (10) [4-37]
GN 2	CEIP Zona Poniente de Almería	9	13 (9) [4-20]
GN 3	Centro de Profesorado de la provincia de Almería	6	17 (13) [2-38]

Tabla 1. Características de los Grupos Nominales.

FASES DE LA TÉCNICA DEL GRUPO NOMINAL (TIEMPO ESTIMADO)	COMENTARIOS DE NUESTRA APLICACIÓN
Fase de presentación (5').	Presentación de los objetivos de la investigación pidiendo a los participantes que se ajusten a lo que corresponde en cada momento. Exposición de la pregunta a responder: <i>Teniendo en cuenta tu experiencia como docente, ¿qué crees que debería de aprender un maestro o maestra durante su formación inicial para poder enseñar bien ciencias?</i>
Redacción de respuestas en silencio (10-15').	Individual.
Enunciado de todas las respuestas de todos los participantes (30').	Individual. Se escriben y se muestran a todos. No está permitido discutir, cada participante solo puede aclarar el sentido de la respuesta.
Periodo de intercambio y discusión (20')	Colectivo. Para clarificar, opinar, modificar, refundir, añadir o eliminar respuestas. Como resultado de esta fase se obtiene un listado de todas las respuestas de los componentes del grupo, ordenadas según han ido apareciendo. <i>Producción 1: demandas espontáneas.</i>
Votación sobre la importancia de las respuestas (10')	Individual. Selección y valoración de las 9 respuestas más importantes: de la más importante (valor máximo, 9) a la menos importante (valor mínimo, 1). <i>Producción 2: demandas consensuadas</i>

Tabla 2. Etapas de la técnica del Grupo Nominal.

puestas diversas a una pregunta planteada (fase de presentación y de redacción de respuestas en silencio) y por otro, incluye el enunciado de ideas, las aclaraciones y una fase de intercambio, para terminar con la valoración de las propuestas que es lo que determinará el consenso.

Los datos obtenidos tras la aplicación de esta técnica nos van a permitir comparar si el orden ascendente de la frecuencia de *demandas espontáneas* (producción 1) coincide o no con el consenso en cada grupo nominal, con la valoración obtenida tras la votación (producción 2). Para ello, responderemos por un lado a qué demandas reclaman *espontáneamente* los maestros en activo para la enseñanza de las ciencias en Primaria, agrupándolas por similitud y estableciendo categorías emergentes con las que describir el sentido de las respuestas y facilitar la presentación de los resultados (frecuencia).

Para validar las categorías y la identificación de las respuestas, seis investigadores asignaron de manera independiente cada una de las respuestas en categorías: tres de los cuatro firmantes de este estudio y, para evitar la implicación interna, otros tres docentes en activo, externos al trabajo (validación externa). En el 96% de las respuestas, cuatro o más investigadores coincidieron en la asignación de categorías. Tan solo en tres respuestas tuvimos que llegar a una situación de compromiso, identificando la respuesta en aquella categoría que habían seleccionado tres de los seis participantes, que además coincidía con la categorización de dos de los docentes en activo, con lo que respetamos la decisión de la validación externa.

Con el objeto de describir el consenso a través de las respuestas más valoradas por los maestros en activo, hemos agrupado en tres sectores según la puntuación obtenida, señalando como *muy importante* las respuestas que se encuentren en el tercil más alto de las medias, *importante* para las del tercil medio y *poco importante* para las respuestas del tercil más bajo.

Para confirmar esta importancia mostraremos las cinco demandas más votadas por los participantes en cada grupo nominal (producción 2), como muestra de las respuestas en las que coincide el mayor consenso y ordenadas

según la media de las puntuaciones otorgadas por los participantes.

Por último, analizaremos el consenso y consenso por grupo para minimizar la influencia del grupo seleccionado mostrando las coincidencias y diferencias de las respuestas más valoradas en cada grupo nominal.

Presentación y Análisis de los Resultados

Tras la aplicación de la técnica del grupo nominal en los tres grupos, se obtuvo un total de 73 respuestas que, como se ha indicado en la metodología, fueron agrupadas por similitud, obteniendo a posteriori, de forma inductiva, una serie de *categorías* que, de manera descriptiva, aglutinaban todas las ideas de los maestros sin adular el propio lenguaje usado por ellos (ver Tabla 3 en la página siguiente).

Demandas espontáneas de los maestros en activo para la enseñanza de las ciencias (Producción 1)

En la Gráfica 1 (ver la gráfica en la página siguiente) se muestra la distribución por categorías de las respuestas aportadas en los tres grupos nominales mediante la frecuencia absoluta, sobre un total de 73 propuestas.

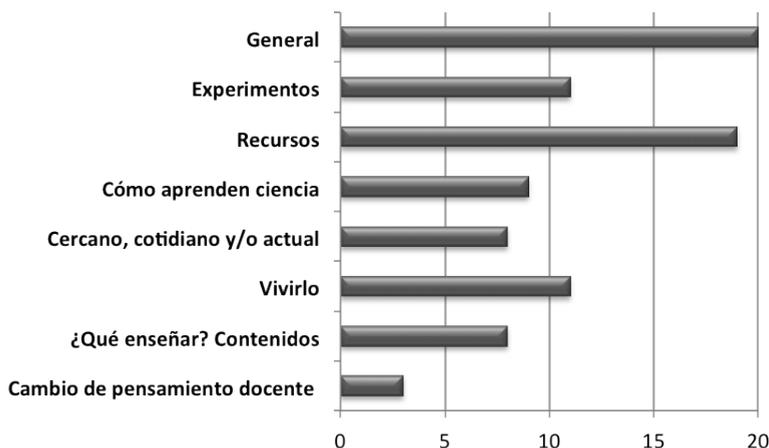
En esta gráfica se aprecia que las dos categorías mayoritarias: *General* (20 propuestas) y *Recursos* (19), corresponden a respuestas que dan los maestros en activo sobre aspectos no específicos de la didáctica de las ciencias, tales como “técnicas de estudio”, “estrategias para motivar”, etc., y a recursos materiales de carácter general (“internet, libros, revistas”) sin precisar ningún contenido en concreto.

A continuación, dos categorías comparten igual número de respuestas (11): por un lado, se proponen actividades destinadas a *vivir* experiencias de aprendizaje de manera coherente a como tendrán que enseñar en Primaria, una demanda de menos *teoría* (o predicamento) y más vivencias sobre cómo desarrollar buenas prácticas. Por otro lado, se encuentran las pro-

CATEGORÍAS	CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN	EJEMPLOS (FRASES TEXTUALES DE LOS GRUPOS NOMINALES)
1. General	Se incluyen aspectos genéricos, es decir, respuestas no específicas del ámbito de la didáctica de las ciencias que podrían ser generalizables a cualquier otra didáctica específica (necesidades formativas para enseñar todas las disciplinas, no sólo ciencias).	Enseñar diferentes técnicas para captar la atención en los alumnos, motivarlos y hacerles participar. Que aprendan a tener en cuenta el enfoque de género
2. Experimentos	Respuestas que hacen referencia a enfoques de enseñanza, de instrucción, recursos didácticos, diseño y/o propuestas de actividades o secuencias, etc. relacionadas con cómo convertir las ciencias en algo procedimental y con la necesidad de realizar actividades manipulativas, así como propuestas orientadas a poner en práctica lo que llaman “el método científico” o actividades propias del trabajo científico.	Enseñar a hacer experimentos, usar el laboratorio y construir modelos y maquetas. Aprender a plantear actividades experimentales y manipulativas, salidas al medio natural y vivirlas.
3. Recursos	Respuestas referentes a la necesidad de que los maestros dispongan de recursos materiales y que sepan diseñar y/o utilizar materiales de uso didáctico (construcción y uso, de diferentes dispositivos o de actividades).	Conocer fuentes de información sobre ciencias (libros, revistas, Internet, personas...) Conocer los materiales adecuados según el tema concreto a dar.
4. Cómo aprenden ciencia	Respuestas relacionadas con la necesidad de que los maestros conozcan o sepan cómo identificar las ideas de los estudiantes: concepciones de los alumnos, selección de actividades para Primaria y nivel competencias a trabajar según el ciclo para promover el aprendizaje de ciencias.	Conocer las características del pensamiento científico en los alumnos. Que los futuros maestros partan siempre de los conocimientos previos de los alumnos y sus experiencias personales.
5. Cercano, cotidiano y/o actual	Respuestas que denotan la necesidad de acercar la ciencia y el trabajo científico al alumnado, ya sea partiendo de controversias socio-científicas actuales o relacionando las ciencias con la vida cotidiana de niños y niñas.	Acercar la ciencia más a lo próximo, cercano, actualidad, etc. Aprender a enseñar ciencias desde casos reales (Prestige, tsunami, volcanes...) y trabajar los contenidos a partir de estos.

<p>6. Vivirlo</p>	<p>Respuestas que se refieren a la necesidad de que los maestros durante su formación vivan determinadas experiencias de manera coherente a como deberían enseñar en un futuro. Principalmente referidas a percibir la enseñanza de la misma forma que se pretende que enseñen a sus futuros alumnos, ya sea utilizando lo que llaman “el método científico”, aprendiendo a plantear actividades manipulativas viviéndolas, o aprender a hacer preguntas para hacer pensar a sus futuros alumnos, planteándoselas a ellos mismos a lo largo de su formación.</p>	<p>Que vivan y aprendan a usar técnicas de trabajo en grupo para desarrollar en el aula de Primaria. Trabajar a través de problemas reales, con proyectos en la asignatura en la universidad.</p>
<p>7. ¿Qué enseñar? Contenidos</p>	<p>Respuestas que se refieren a la necesidad de que los futuros maestros sepan contenidos de ciencias, y por tanto que se les enseñen durante su formación.</p>	<p>Saber qué conceptos y contenidos tendrá que impartir a sus alumnos de primaria cuando sea docente. Formarlos en conocimientos de distintos ámbitos de la ciencia, sobre todo los que forman parte del currículo de Primaria con amplitud de miras</p>
<p>8. Cambio de pensamiento docente</p>	<p>Respuestas en las que se demanda un cambio de mentalidad en los futuros docentes sobre lo que es el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>	<p>Aprender (o desaprender) a no dar clases magistrales Sustituir el concepto de enseñar por el de descubrir y construir ciencias.</p>

Tabla 3. Categorías y criterios para la identificación.



Gráfica 1. Distribución de propuestas (Producción 1) en cada categoría.

puestas encuadradas en la categoría *experimentos* y la mayoría hacen referencia a actividades manipulativas y de laboratorio.

Las siguientes categorías tienen menos de diez respuestas y corresponden a *cómo aprenden ciencia los alumnos* (9), *cercano-cotidiano-actual* y *¿qué enseñar? Contenidos* (8 propuestas cada una). En último lugar, la categoría *cambio de pensamiento docente* recoge sólo tres de las 73 respuestas.

Estas frecuencias de las respuestas que surgen en los grupos nominales de manera individual y espontánea (Producción 1), sin intercambio ni reflexión común, parecen indicar que las necesidades formativas más demandadas por los maestros en activo guardan relación con aspectos generales útiles para todas las materias, no vinculados necesariamente a las ciencias, seguidas de actividades prácticas (*experimentos*) y de la llamada a que la formación sea práctica y no tan teórica (*vivirlo*).

Demandas consensuadas de los maestros en activo para la enseñanza de las ciencias (Producción 2)

Para confirmar la prioridad que los maestros le conceden a las respuestas, hemos analizado de nuevo las 73 propuestas aportadas en los tres grupos en función de la puntuación que

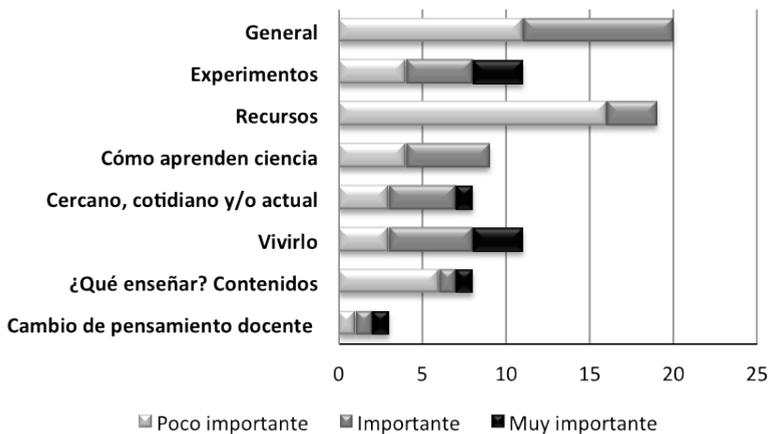
los maestros les otorgan. Como hemos señalado en el apartado de metodología las hemos organizado en tres sectores:

- Respuestas consideradas como *muy importantes*, aquellas que se encuentren en el tercil más alto de las medias (3,84 – 5,75),
- Respuestas consideradas *importantes*, las del tercil medio (1,92 – 3,84) y
- Respuestas *poco importantes*, las respuestas del tercil más bajo (0 – 1,92).

La Gráfica 2 reproduce así a la gráfica 1 dividida en terciles, según la puntuación obtenida por cada respuesta. Estos resultados permiten triangular los presentados en el apartado anterior y comparar además las ideas espontáneas de los docentes (frecuencia) con las que muestran después del intercambio con los demás (consenso).

Aunque los maestros en activo hayan propuesto inicialmente y de forma espontánea abundantes respuestas relacionadas con aspectos *Generales* y con *Recursos* no específicos (categorías más abundantes de la Producción 1 y recogidas en el gráfico 1), sin embargo, ninguna de esas aportaciones es considerada muy importante después de la valoración y del intercambio con el grupo.

Por el contrario, las dos siguientes categorías en frecuencia propuestas inicialmente y de for-



Gráfica 2. Valoración de las propuestas (Producción 2).

ma espontánea (*Vivirlo y Experimentos*) incluyen el mayor número de aportaciones consideradas muy importantes después del intercambio con el grupo. Estas dos categorías, a pesar de incluir menor número de propuestas, superan a las dos primeras categorías en el número de propuestas consideradas importantes o muy importantes. Todo ello enfatiza aún más la importancia que le conceden los docentes en activo a las demandas de carácter práctico y experiencial.

En la quinta categoría en número de propuestas, *Cómo aprenden ciencia los alumnos*, los docentes valoran con importancia media o baja las propuestas sin valorar ninguna como muy importante.

Las dos categorías siguientes en número de propuestas (*Cercano-cotidiano-actual* y *Contenidos*) obtienen medias muy similares con propuestas con puntuación más alta para la categoría de *cercano-cotidiano-actual* que para la de *Contenidos*, lo que vuelve a incidir en la necesidad de acercar las propuestas al alumnado de Primaria.

Comparación de las respuestas más valoradas (Producción 2) entre los grupos nominales

Las respuestas de los maestros mostradas en los apartados anteriores han sido tratadas de manera general con independencia del grupo. Esto aporta una visión general del consenso entre los maestros. Sin embargo, como los resultados han sido obtenidos por grupos nominales, podemos realizar una comparativa de las respuestas para analizar la influencia del grupo en el grado de consenso.

Con el objeto de comparar si los grupos coinciden en sus valoraciones y, por tanto, mostrar el grado de consenso o disenso por grupos, mostramos en la Tabla 4 (ver la tabla en la página siguiente) las cinco necesidades formativas más votadas por los participantes en cada grupo nominal, en las que existe mayor consenso, ordenadas según la media de las puntuaciones otorgadas por los participantes. En esa tabla hemos respetado el enunciado de las necesidades formativas tal y como se acordó en la fase de

discusión del grupo correspondiente (primera columna). En la tercera columna se indica el número de participantes que votaron la propuesta y, en la última columna, la media aritmética de las puntuaciones concedidas a la propuesta (puntuación máxima: 9) y la desviación.

De acuerdo con esta tabla, los tres grupos coinciden en señalar en el máximo consenso, con una puntuación media superior a 4 y votadas por más del 70% de los participantes, la importancia de aprender a plantear actividades *experimentales* y *vivirlas* o realizarlas previamente ellos mismos, aunque con matices: mientras los grupos 1 y 2 (grupos de maestros pertenecientes a los dos colegios de la muestra) concretan en actividades de carácter manipulativo, el grupo 3 (maestros-asesores del centro de profesorado de la muestra) incluye la experimentación dentro de una visión amplia de lo que llaman “método científico” que va desde la formulación de preguntas hasta la obtención de conclusiones.

También coinciden los tres grupos dentro del máximo consenso en destacar la importancia de lo *cercano y cotidiano* en la enseñanza de las ciencias.

Como aspectos diferenciales, el grupo 1 muestra un enorme consenso sobre la necesidad de conocer los conceptos y contenidos a enseñar, diferenciando lo fundamental de lo accesorio. Por su parte, el grupo 2 se diferencia por la importancia que conceden a la necesidad de acercar la ciencia a lo próximo y cotidiano. Por último, en el grupo 3 existe un fuerte consenso sobre la necesidad de llevar a cabo un cambio de pensamiento docente y de conocer el Decreto de Enseñanzas Mínimas. Estas diferencias podrían obedecer al distinto perfil de los participantes en cada grupo pues aunque todos son docentes en activo, los dos primeros grupos se encuentran en ese momento en contacto directo con el aula mientras la mayoría de los componentes del grupo 3 realizan en ese momento tareas de asesoramiento.

En el siguiente apartado se lleva a cabo un análisis global que complementa este análisis más selectivo que hemos realizado por grupos. Se busca, además, reconocer los cambios pro-

TENIENDO EN CUENTA TU EXPERIENCIA COMO DOCENTE, ¿QUÉ CREES QUE DEBERÍA DE APRENDER UN MAESTRO O MAESTRA DURANTE SU FORMACIÓN INICIAL PARA PODER ENSEÑAR BIEN CIENCIAS?			
Grupo Nominal 1 (n=11)	Categoría	La votan	Media (sd)
Saber qué conceptos y contenidos tendrá que impartir a sus alumnos, diferenciando lo fundamental de lo complementario.	Contenidos	10	5,75 (3,74)
Experimenten, manejen, manipulen cada uno de los campos que estudian (tengan la vivencia).	Experimentos Vivir	9	4,75 (3,28)
Enseñar a hacer experimentos, usar el laboratorio y construir modelos y maquetas.	Experimentos	8	4,08 (3,68)
Conocer el entorno próximo, local.	Cercano	8	3,50 (3,26)
Enseñar diferentes técnicas para captar la atención en los alumnos, motivarlos y hacerles participar.	General	7	3,25 (3,72)
Grupo Nominal 2 (n= 9)	Categoría	La votan	Media (sd)
Aprender a plantear actividades experimentales, salidas al medio natural y manipulativas y vivirlas.	Experimentos Vivir	8	4,73 (3,72)
Acercar la ciencia más a lo próximo, cercano, actualidad, etc.	Cercano	7	3,91 (3,67)
Que sepan utilizar diferentes fuentes de información y búsquedas y que sean capaces de enseñar así a sus alumnos.	General Recursos	6	3,55 (3,45)
Aprender a modificar actividades en función de los niños con dificultades y otros ritmos de aprendizaje.	Cómo aprenden C.	8	3,09 (2,95)
Priorizar el lenguaje oral y no sólo el escrito: adquirir competencia y saber usarla (exposiciones orales, debates, etc.).	General	9	2,91 (2,47)
Grupo Nominal 3 (n=6)	Categoría	La votan	Media (sd)
Poner en práctica el método científico: Cuestionarse, argumentar, observar, emitir hipótesis, diseñar experiencias para comprobar, recogida de datos, sacar conclusiones.	Experimentos Vivir	5	5,67 (2,80)
Sustituir el concepto de enseñar por el de descubrir y construir ciencias.	Cambio de pensamiento	3	4,17 (4,62)
Conocer el Decreto de enseñanzas mínimas.	General	3	3,17 (4,54)
Aprender técnicas de observación y recogida de datos para actuar y enseñar directamente en el medio natural.	Experimentos	3	2,83 (4,02)
Aprender a enseñar ciencias desde casos reales (Prestige, tsunami, volcanes...) y trabajar los contenidos a partir de estos.	Cercano	3	2,50 (3,02)

Tabla 4. Las cinco necesidades formativas más votadas en cada grupo nominal.

ducidos en las ideas de los participantes cuando tienen la oportunidad de intercambiar ideas y reflexionar sobre las propuestas de los restantes compañeros del grupo.

Conclusiones

Los resultados presentados ponen de manifiesto que las demandas iniciales y espontáneas de los docentes en activo se refieren a aspectos generales no específicos de la enseñanza de las ciencias: la motivación, la dinámica de grupos, la lectura comprensiva, el uso de fuentes de información... aspectos que con toda seguridad subyacen en los materiales curriculares innovadores pero que sería conveniente destacar en su presentación para que desde el acercamiento inicial resulten atractivos y valorados por los docentes.

Por otra parte, la comparativa entre resultados antes y después de conocer las propuestas de los restantes miembros del grupo, ponen de manifiesto la importancia de que los docentes tengan la oportunidad de intercambiar ideas con los compañeros antes, durante y después del uso de los materiales, pues ello les lleva a centrar sus intereses en aspectos más concretos y relacionados directamente con la enseñanza de las ciencias.

Los aspectos experimentales tan demandados por los docentes se convierten en una excelente oportunidad para la aceptación y puesta en práctica de materiales de enseñanza basados en la indagación (NRC, 2000; Pollen, 2006; Fibonacci, 2010; Enciende, 2011) pues este enfoque de enseñanza pretende involucrar a los estudiantes en la búsqueda de “pruebas” para responder preguntas científicas, con el objetivo de ayudarles a desarrollar destrezas científicas y una adecuada comprensión del contenido y naturaleza de la ciencia (Alake-Tuenter et al., 2012). Por tanto, aquellos materiales curriculares que incluyan actividades experimentales tendrán una buena acogida por parte de los maestros en activo y se pueden convertir en un motor de mejora de la enseñanza de las ciencias si, además de valorar el aprendizaje de conceptos, procedimientos y de la propia naturaleza

del conocimiento científico, quedan enmarcadas con nitidez en un contexto de indagación que les *dé sentido* para evitar que queden reducidas a entretenimiento y, si acaso, a la adquisición exclusiva de destrezas manipulativas (Windschitl y otros, 2008).

Por otra parte, la alta valoración que los maestros y maestras en activo conceden a que las propuestas de enseñanza sean previamente vividas por ellos coincide con lo que ya ha sido señalado en otros trabajos (NRC, 2000; Windschitl, 2002; Bhattacharyya y otros, 2009). Esta vivencia previa les ayudaría a reducir el grado de ansiedad e inseguridad que toda propuesta innovadora genera en el docente, en especial si se tiene en cuenta su falta de dominio del contenido científico, preocupación que se ve reflejada en la importancia que se da en sus demandas a conocer los contenidos de ciencias aprendiendo a distinguir lo fundamental de lo que es secundario, en línea con lo que Harlen (2010) señalan como grandes ideas.

Por último, los docentes en activo valoran con una elevada puntuación que la ciencia se presente relacionada con lo cercano y cotidiano, de manera que los materiales deberían resaltar la funcionalidad del conocimiento, funcionalidad que no puede quedar reducida a un apartado final sino que debe constituir una característica que impregne toda propuesta desde el comienzo.

Estos resultados ponen de manifiesto la necesidad de disponer de información validada sobre las demandas y expectativas de los docentes en activo, más allá de meras intuiciones, de forma que los materiales curriculares se enriquezcan con este conocimiento profesional experto y al mismo tiempo permitan prever las dificultades y obstáculos que aparecerán en el proceso de implementación y diseminación.

* * * * *

Agradecimientos: Los autores de este trabajo quieren agradecer la colaboración de los docentes que, voluntariamente, participaron en este trabajo ya sea en los grupos nominales o en la validación del sistema de categorías. Sus aportaciones y discusiones nos han enseñado y nos han servido de gran ayuda.

Parte de este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del plan de formación de personal docente e investigador predoctoral en áreas de conocimiento deficitarias de la Junta de Andalucía y durante la estancia de investigación de la primera autora en la Universidad de Halle y por la financiación recibida de International Office of Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

REFERENCIAS

- ALAKE-TUENTER, E.; BIEMANS, H. J. A.; HARM, H.; TOBI, H.; WALS, A. E. J., OOSTERHEERT, I & MULDER, M. (2012). Inquiry-Based Science Education Competencies of Primary School Teachers: A literature study and critical review of the American National Science Education Standards. *International Journal of Science Education* 34 (17), 1-32.
- BHATTACHARYYA, S.; VOLK, T. & LUMPE, A. (2009) The Influence of an Extensive Inquiry-Based Field Experience on Pre-Service Elementary Student Teachers' Science Teaching Beliefs. *Journal of Science Teacher Education*, 20 (3), 199-218.
- BRYAN, L. A. & ABELL, S. K. (1999). Development of professional knowledge in learning to teach elementary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(2), 121-139.
- Confederación de Sociedades Científicas de España, COSCE. (2011). *Informe ENCIENDE: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España*. http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENDE.pdf
- CRONIN-JONES, L. (1991). Science teacher beliefs and their influence on curriculum implementation: two case studies. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 235-250.
- DARLING-HAMMOND, L.; HAMMERNES, K.; GROSSMAN, P.; RUST, F. & SCHULMAN, L. (2005). The design of teachers education programs. In L. Darling-Hammond & J. Bransford (Eds.). *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do*. San Francisco CA: Jossey-Bass, 390-441.
- ERDURAN, S. & YAN, X. (2009). Minding Gaps in Argument. En: http://uv-net.uio.no/mind-the-gap/Finished%20Deliverables/4.1_Teaching%20resources-argumentation%20workbook.pdf
- FIBONACCI PROJECT (2010). Disseminating Inquiry-Based Science and Mathematics Education in Europe. En: <http://www.fibonacci-project.eu/>
- FORBES, C. T. & DAVIS, E. A. (2010). Curriculum design for inquiry: Preservice elementary teachers' mobilization and adaptation of science curriculum materials. *Journal of Research in Science Teaching*, 4, 820-839.
- FURIÓ, C.; VILCHES, A.; GUIASOLA, J. y ROMO, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de las ciencias*, 19 (3), 365-376.
- HARLEN, W. (2010). Principles and Big Ideas in Science Education. Hatfield: ASE.
- HUERTA, J. M. (2005). Grupo nominal. Último acceso el 12 de febrero de 2012, desde: http://academic.uprm.edu/jhuerta/HTMLobj-95/Grupo_Nominal.pdf
- MARTÍN DEL POZO, R.; FERNÁNDEZ-LOZANO, P.; GONZÁLEZ-BALLESTEROS, M. y DE JUANAS, A. (2013). El dominio de los contenidos escolares: Competencia profesional y formación inicial de maestros. *Revista de Educación*, 360. DOI:10-4438/1988-592X-RE-2011-360-115
- MARTÍNEZ-AZNAR, M. y otros (2010). *El Sol vive en casa*. Unidad didáctica para el tercer ciclo de Educación Primaria disponible en www.arfrisoeducacion.es
- MARTINEZ LOSADA, C.; GARCIA BARROS, S. y MONDELO ALONSO, M. (1993). Las ideas de los profesores de ciencias sobre la formación docente. *Enseñanza de las Ciencias*, 1993, 11 (1), 26-32.
- MELLADO, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*. 14, 289-302.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, NRC. (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. Washington, DC: National Academy Press.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, NRC. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*, National Academy Press, Washington, DC.
- OSBORNE, J. y DILLON, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. Informe Nuffield (Nuffield Foundation), UK. Último acceso el 12 de febrero de 2012, desde: http://www.pollen-europa.net/pollen_dev/Images_Editor/Nuffield%20report.pdf
- PINEAULT, R. y DAVELU, C. (1995). *La planificación sanitaria. Conceptos, métodos, estrategias*. España: Masson.
- POLLEN PROJECT (2006). *Seed Cities for Science a community approach for a sustainable growth of science education in Europe*. Último acceso el 13 de marzo de 2012, desde: <http://www.pollen-europa.net>
- PORLÁN, R., y MARTIN DEL POZO, R. (2004). Conceptions about the teaching and learning of science. *Journal of Science Teacher Education*, 15(1), 39-62.
- SÁNCHEZ, G., VARCÁRCCEL, M. V. (1999). Science Teachers' Views and Practices in Planning for Teaching. *Journal of Research In Science Teaching*, 36 (4), 493-513.
- TRAVÉ, G.; CAÑAL, P. y POZUELOS, J. (2003). Aportaciones del Proyecto Curricular Investigando Nuestro Mundo (6-12) al cambio en la educación primaria. *Investigación en la Escuela*, 51, 5-13. Disponible en http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/51/R51_1.pdf
- WINDSCHITL, M. (2002). Inquiry Projects in Science Teacher Education: What Can Investigative Experiences Reveal About Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice? *Science Teacher Education*, 112-143.
- WINDSCHITL, M.; THOMPSON, J. & BRAATEN, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science Education*, 92: 941-967.
- ZEICHNER, K. M. (1995). Reflections of a teacher educator working for social change. In T. Russell and F. Korthagen (Eds.), *Teachers Who Teach Teachers*, pp. 11-24. London: Falmer Press.

ABSTRACT

In-service teachers' demands and science classroom materials.

In-service teachers have a formed opinion concerning the training needs to teach science in primary school. For the purpose of this study, we first asked in-service primary school teachers what are the demands they consider necessary to teach science in primary school, and then asked them to reach consensus about which of those demands are priority according to their teaching experience. From the analysis of their contributions, we offer possibilities to find efficient strategies for the dissemination of curriculum materials.

The results show active teachers refer to non-specific or general aspects of science education (motivation, group dynamics, etc.) spontaneously; however, when they are asked to assess those claims, they change the given priority to needs that are more directly linked to classroom activities (experiments, closer or everyday situations), and claim that training proposals for teachers should be more practical and less theoretical. Therefore, the results obtained by this study seek to facilitate the transfer of science curriculum materials produced by educational research.

KEY WORDS: *In-service teachers' demands; Science Primary School Teacher training; Nominal Group Technique; Dissemination of science curriculum materials.*

RÉSUMÉ

Demandes d'enseignants en activité et de matériaux pédagogiques pour l'enseignement des sciences.

Les enseignants en activité, par leur expérience d'enseignement, ont des opinions sur les besoins de formation nécessaires dans l'enseignement des sciences. Dans ce travail, nous les avons consulté, au premier abord, pour connaître les demandes qu'ils considéreraient nécessaires. Par la suite, nous les avons demandé de se mettre d'accord sur les demandes prioritaires selon leur pratique d'enseignement. À partir de l'analyse de leurs réponses, nous offrons ici des possibilités pour la recherche de stratégies efficaces de dissémination de matériaux pédagogiques.

Les résultats de cette étude montrent que les enseignants en activité, de manière spontanée, font référence à des aspects généraux non spécifiques de l'enseignement des sciences (motivation, dynamique de groupes, etc.). Pourtant, lorsqu'ils doivent évaluer ces demandes, la priorité change pour les besoins les plus liées à la salle de classe (expériences, problèmes prochains-quotidiens). Ils demandent aussi que les propositions formatives pour les enseignants soient pratiques et non pas théoriques. Par conséquent, les résultats de ce travail visent à faciliter le transfert des matériaux du programme obtenus par la recherche didactique.

MOTS CLÉ: *Demandes d'enseignants en activité; formation pour la didactique des sciences; groupe nominal; dissémination de matériaux du programme des sciences.*