

CONFERENCIA INVITADA

EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE DE PROFESORES DE CIENCIAS Y DE CÓMO MEJORARLA*

Jordi SOLBES**

Universitat de València (España)

Resumen: El objetivo del trabajo es determinar si la investigación realizada en didáctica de las ciencias informa la práctica docente del profesorado. Para ello, se ha llevado a cabo un estudio con 55 docentes de Física y Química.

Palabras clave: investigación en didáctica de las ciencias, práctica docente.

Abstract: This paper aims to determine to which extent research in science education influences teaching practice. To do this a study has been carried out with a group of 55 Secondary Education Science Teachers.

Keywords: research in science education; teaching practice.

INTRODUCCIÓN

Estableceremos en primer lugar el contexto de la investigación. En la educación española la LOGSE (1990) marcó claramente un antes y un después en la educación española, sobre todo en la estructura del sistema educativo que desde entonces se divide en las siguientes etapas: Educación Infantil (3-6 años), Primaria (6-12), Secundaria Obligatoria (12-16) y Bachillerato (16-18). Mantuvo el sistema educativo dual: educación pública (67 %) y privada (33 %), religiosa en su mayoría y completamente subvencionada por el Estado.

Se estableció que los titulados que impartirían las nuevas etapas de Educación Infantil y Primaria, serán maestros con idénticas denominaciones formados con diplomaturas de 3 años de estudios en las Escuelas de Magisterio. Se impidió así que estos profesores tuviesen formación de licenciatura (5 años), que ya existía en otros países europeos.

El profesorado de Secundaria continuó siendo formando en las Facultades de contenidos como licenciados en las materias que les eran propias. Por ello, para poder ejercer de profesores la formación en contenidos impartida en las respectivas Facultades debía completarse con el Curso de Aptitud Pedagógica

* Esta investigación forma parte del Proyecto: *La evaluación de la formación del profesorado de ciencias en la sociedad del conocimiento. Propuestas de mejora*. EDU2011-24285. Mineco. Investigador principal: J. Solbes. Investigadores: Domínguez, M^a.C., Fernández, J., Furió, C.; Canto, J.; Guisasola, J.

** Jordi Solbes es doctor en Ciencias Físicas y Profesor Titular de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la UV. En su producción científica destaca la dirección de trece tesis doctorales, dos de ellas a profesores colombianos. Ha publicado más de 100 artículos sobre didáctica de las ciencias en las revistas más prestigiosas del área. Pueden encontrarse links a sus principales artículos en su página personal <http://www.uv.es/jsolbes/>.

(CAP), que incluía psicopedagogía (45 h), didáctica específica (45) y practicum (60 h), siguiendo el modelo de formación en contenidos científicos más psicopedagógicos. Sus insuficiencias eran tan notorias que en la LOGSE se propuso su cambio, pero las Universidades y administraciones educativas prorrogaron el CAP, lo que ponía de manifiesto su escaso interés en la formación inicial del profesorado de secundaria.

El acceso de los profesores a la enseñanza pública se realiza por concurso oposición y el cambio de centro por concurso de traslados. En la privada se accede por elección de la dirección y no se cambia de centro.

Durante los años inmediatamente anteriores y posteriores a la LOGSE, hubo un notable esfuerzo de innovación y formación permanente del profesorado, tanto por parte del Ministerio de Educación como de las Comunidades Autónomas. La propia ley, elaborada por expertos en didáctica de las ciencias, incluía sus aportaciones. Se crearon Centros de profesores (CEPs), Programas de Reforma, Programas Institucionales de Formación del Profesorado, etc. y los profesores de la enseñanza pública tenían incentivos económicos por su participación en dicha formación (Solbes y Souto, 1999).

Así mismo, se crearon los Departamentos de Didáctica de las Ciencias por la LRU en 1983 y muchos profesores de los mismos participaron en dicho esfuerzo. En estos años se crean la mayor parte de las revistas de didáctica de las ciencias: en 1983 *Enseñanza de las Ciencias*, en 1987 *Investigación en la Escuela*, en 1989 *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, en 1994 *Alambique*, etc. Además, a principios de los 90 comienzan a crearse masters y programas de doctorado en didáctica de las ciencias, cuyos principales destinatarios son profesores de secundaria españoles (los de primaria, al no ser licenciados no pueden asistir a los mismos) y profesores universitarios latinoamericanos.

La formación permanente del profesorado de la UV se inicia con el Master en Didáctica de las ciencias experimentales, en 1988-91, con dos ediciones y casi 100 alumnos. Posteriormente se crea el programa de Doctorado de Investigación en didáctica de las Ciencias experimentales, desde 1993-2009, con 8 ediciones bienales y mención de calidad, unos 140 alumnos, de los que unos 50 son ya doctores. Constaba de una 1ª fase de 2 años con cursos de didáctica de las ciencias el primer año más un trabajo de investigación el 2º. En la 2ª fase se realizaba la Tesis Doctoral (en 5 años).

En la Cdad. Valenciana los Programas Institucionales de Formación del Profesorado se inspiraron en el programa de doctorado, pero sustituyendo el trabajo de investigación por el diseño de una unidad didáctica en grupo tutorado, para implementarla en el aula. El Programa de Reforma al que se apuntaban los centros voluntariamente basó su formación en la presentación y discusión de UD's innovadoras.

Actualmente, el plan Bolonia establece la unificación de los estudios universitarios en toda Europa, lo que permite a los estudiantes desplazarse entre diversos países (Becas Erasmus). En Europa los grados son de 3 años y los máster de 2, aunque en muchos países la secundaria finaliza a los 19 años. En

España, tras muchos conflictos, se establecen grados de 4 años y masters de 1 a 2. Para ser profesor en Enseñanza infantil y primaria es necesario el Grado de Maestro. En Enseñanza secundaria el Grado de Física, Química, etc., más el Master de Profesorado de enseñanza secundaria MPS, en la especialidad correspondiente, con un año de duración.

PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

La contextualización anterior permite señalar que de 1985 a 1996 fue una década "maravillosa" en España para la formación del profesorado. Luego se produjo un estancamiento y, recientemente, gracias a Bolonia un nuevo relanzamiento. Y así, la didáctica de las ciencias ha podido influir en el profesorado a través de los libros de texto, los cursos de formación, etc., que han recogido los avances de la didáctica de las ciencias que contemplaba la legislación. Sin embargo, después de todos estos esfuerzos, se ha constatado su escasa efectividad en la renovación curricular tanto en otros países como en el nuestro (Anderson y Mitchener, 1994; Jiménez-Aleixandre y Sanmartí, 1995) y que la investigación didáctica tiene poco impacto sobre la práctica educativa (Briscoe, 1991; Pekarek et al, 1996; Sanmartí y Azcárate, 1997; Gil et al, 1998; Solbes et al., 2004). Es decir, esta posibilidad de conocimiento de la didáctica de las ciencias, no parece traducirse en la incorporación de las aportaciones de la misma en la práctica docente. Por otra parte conviene averiguar qué tipo de formación tienen los profesores que si la han incorporado. Por todo ello nos proponemos investigar los siguientes problemas:

- ¿Qué formación didáctica tienen los profesores de secundaria de física y química? y ¿En qué medida conocen los avances de la investigación sobre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias?
- ¿Qué visión tienen los profesores de Física y química de secundaria sobre la actividad científica, sobre su enseñanza y sobre el aprendizaje de los alumnos?
- ¿Qué práctica docente tienen los profesores de Física y química de secundaria? ¿Incorporan en la misma las aportaciones de la investigación y la innovación en la enseñanza y en el aprendizaje de las Ciencias?
- ¿Qué relación existe entre ese conocimiento (formación) y la incorporación del mismo a su práctica docente, convirtiéndola en innovadora? ¿Qué tipo de formación contribuye más a dicha práctica innovadora?
- ¿Qué relación existe entre dicho conocimiento y la incorporación de las TIC?
- ¿Qué aspectos sociales e institucionales dificultan el avance de la aplicación de los resultados de la didáctica de las ciencias entre el propio profesorado?

Así pues, nuestro objetivo es investigar en qué medida los profesores de ciencias de secundaria en activo incorporan a su práctica docente los avances de la investigación sobre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y si existe alguna relación entre dicha incorporación a su práctica educativa de las nuevas

propuestas didácticas y su formación en didáctica de las ciencias o su participación en propuestas de innovación o investigación.

Como consecuencia de este objetivo, nos surgen los objetivos secundarios siguientes:

- Estudiar los conocimientos que tienen los profesores de Física y química de secundaria sobre la investigación y la innovación en la enseñanza y en el aprendizaje de las Ciencias
- Investigar qué visión tienen los profesores de Física y Química de secundaria sobre la actividad científica, sobre la enseñanza y sobre aprendizaje de ésta por parte de los alumnos.
- Analizar la práctica docente de profesores de ciencias de secundaria en activo y como han incorporado en la misma las ideas y las propuestas sobre enseñanza aprendizaje de las ciencias de la investigación en didáctica de las ciencias.
- Establecer perfiles (clusters) de práctica docente atendiendo a su carácter más o menos innovador e indagar en la relación de los mismos con el tipo de formación e innovación que han tenido dichos profesores.
- Investigar la forma en que los profesores de Física y Química de secundaria han incorporado algunas de las TIC en su docencia.
- Avanzar en la investigación sobre algunos de los aspectos sociales e institucionales que dificultan el avance de la aplicación de los resultados de la didáctica de las ciencias entre el propio profesorado.

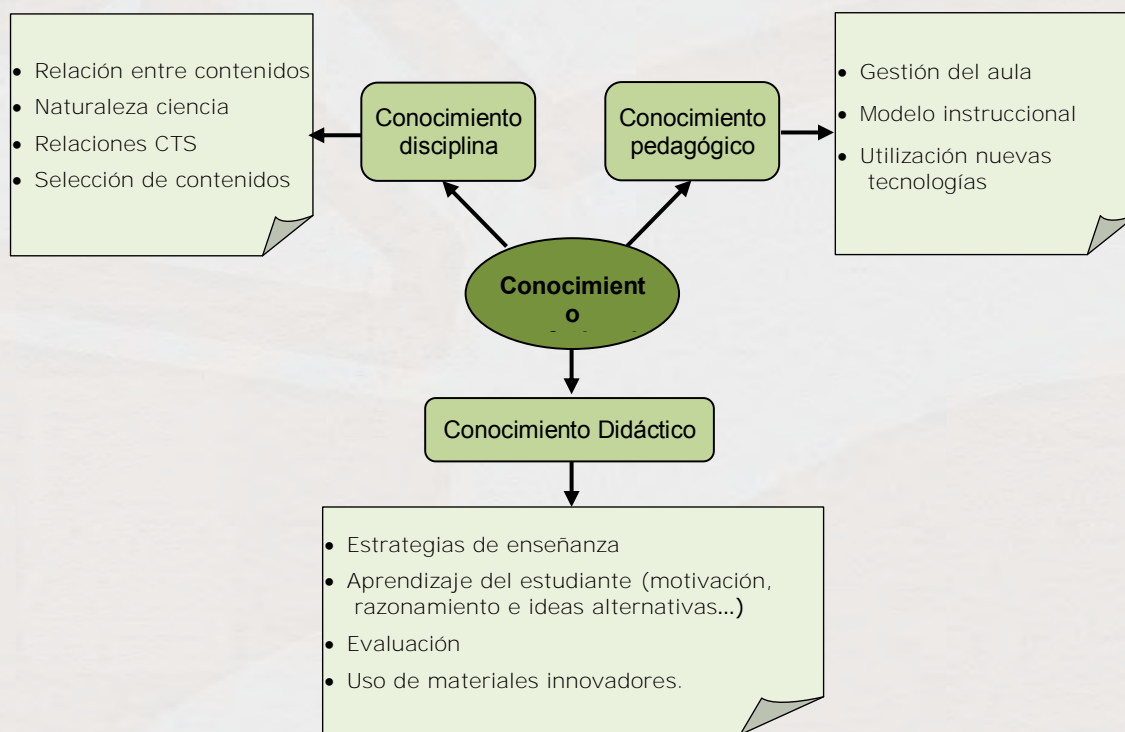
Las hipótesis que han guiado la investigación es una 1ª que la formación del profesorado consiste mayoritariamente en asistencia a cursillos puntuales que no incorporan en su práctica docente. Una 2ª hipótesis es formación intensiva del profesorado en Didáctica de las Ciencias y, en particular, su intervención en investigaciones i/o innovaciones en ese campo que les permiten vivenciar esas propuestas pueden implicar al profesorado en la implementación de las nuevas propuestas que permitan superar los problemas de enseñanza y el aprendizaje de las ciencias mediante la realización de investigación (tesis de maestría o doctorales) puede ser una contribución relevante en la apropiación activa de los resultados de dicha innovación e investigación, a su integración en la propia actividad docente y a la mejora de la misma.

Estos problemas son importantes porque su resolución nos permitirá, por una parte, avanzar en la investigación sobre algunos de los aspectos sociales e institucionales que dificultan el avance de la aplicación de los resultados de la didáctica de las ciencias entre el propio profesorado. Por otra, realizar propuestas de mejora para los nuevos programas de formación del profesorado de secundaria, en estos momentos de cambios en la formación inicial y, también, para los proyectos de formación docente en servicio.

MARCO TEÓRICO

Para llevar a cabo la observación de la práctica docente de cada uno de los profesores es necesario determinar primero qué aspectos se deben tener en

cuenta. Abell (2007) considera que una de las principales contribuciones al conocimiento del profesor ha sido la de Shulman (1986). A partir de este trabajo, surgieron otros que intentaban responder a la pregunta “¿Qué conocimiento es esencial para la enseñanza?”, como Gil (1991). Estos modelos tenían como objetivo determinar cuál es el conocimiento especializado que distingue a un profesor eficaz de otro centrado en el contenido de la disciplina. Shulman (1987) lo denominó conocimiento didáctico del contenido (Pedagogical Content Knowledge, PCK) y lo definió como el conocimiento que desarrollan los maestros para ayudar a que otros aprendan, afirmando que es algo que construyen mientras enseñan su materia. En su modelo, Shulman (1986 y 1987) establece tres categorías de conocimiento de la enseñanza de la materia, que hemos modificado teniendo en cuenta contribuciones recientes (Abell, 2007; Roth, 2007; Furió y Carnicer 2002), que incluyen:



METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el trabajo se ha obtenido información de 44 profesores de Física y Química que han participado como tutores en el Practicum del Master de Profesorado de Educación Secundaria de la UV (MPS). Entre dichos profesores solo una había realizado el programa de doctorado en didáctica de las ciencias de la UV, por tanto se ha ampliado la muestra con 11 profesores más que lo han realizado, quedando la muestra constituida por un total de 55 profesores, 12 del programa de doctorado y 43 tutores (grupo control).

Por ello, estamos ante una investigación *ex post facto* con grupo de profesores que se han ofrecido voluntariamente como tutores, es decir, una muestra no probabilística (Cohen et al, 2007).

La información sobre la investigación y la innovación realizada por cada uno de los profesores tutores y cómo ha influido en su desarrollo profesional se ha obtenido mediante tres herramientas diferentes: por una parte, un cuestionario y una entrevista, cumplimentados por el propio profesor y, por otra, la observación directa de su actuación en el aula, los resultados de la cual se relacionan posteriormente con los obtenidos a partir del cuestionario y la entrevista, para analizar su convergencia. Dichos cuestionarios y los criterios para su confección se presentan en el taller.

-El cuestionario fue cumplimentado personalmente por cada uno de los profesores. Tenía como objetivo conocer aspectos generales de su formación, como titulación y formación inicial en didáctica, experiencia docente, conocimiento e interés por las publicaciones de didáctica (ver taller).

-La entrevista personal fue grabada en audio por uno de los investigadores y posteriormente transcrita. Tres investigadores diferentes analizaron las opiniones vertidas en la misma sobre los aspectos que más habían influido en su desarrollo profesional (ver taller). Esto supuso un proceso de interpretación cualitativo que llevó a alcanzar un consenso (Kvale, 1996). Se han identificado tendencias comunes en las respuestas del profesorado. Se realizaron entrevistas a 10 profesores sin el doctorado en didáctica de las ciencias, a los que se consideró particularmente significativos por ser los más y menos valorados, así como aquellos en los que las valoraciones de los dos observadores mostraban discrepancias. También se ha entrevistado a los 12 doctores en didáctica de las ciencias.

-El protocolo de observación permite ver como orienta su práctica educativa cada profesor. Estaba inicialmente formado por 34 ítems (cuyos enunciados veremos en el taller), organizados en base a los aspectos indicados en la figura 1. Se realizó previamente un ensayo piloto para ver si eran adecuados y, basándose en estos resultados, cada cuestión fue reformulada, eliminada o mantenida sin cambios. A continuación se le aplicó el alfa de Cronbach obteniendo un valor de 0,94, lo que le da una gran fiabilidad al instrumento. Cada uno de ellos fue valorado por dos observadores, que debían indicar hasta qué punto cada aspecto analizado forma parte del comportamiento habitual del profesor. La valoración se estableció mediante una puntuación entre 1 y 4, donde 1 significa nada, 2 poco, 3 bastante y 4 siempre. Para asegurarse de que los criterios de puntuación eran similares en todos los casos, se estableció previamente una rúbrica para cada uno de los ítems, que clarificaba el significado de las diferentes valoraciones. Los valores de las 2 observaciones se comparaban mediante la kappa de Cohen ponderada con pesos cuadráticos, descartando aquellas cuyas diferencias eran significativas ($k < 0,3$).

La utilización de las herramientas que acabamos de describir proporciona un diseño múltiple y convergente, en el que la información sobre el conocimiento para

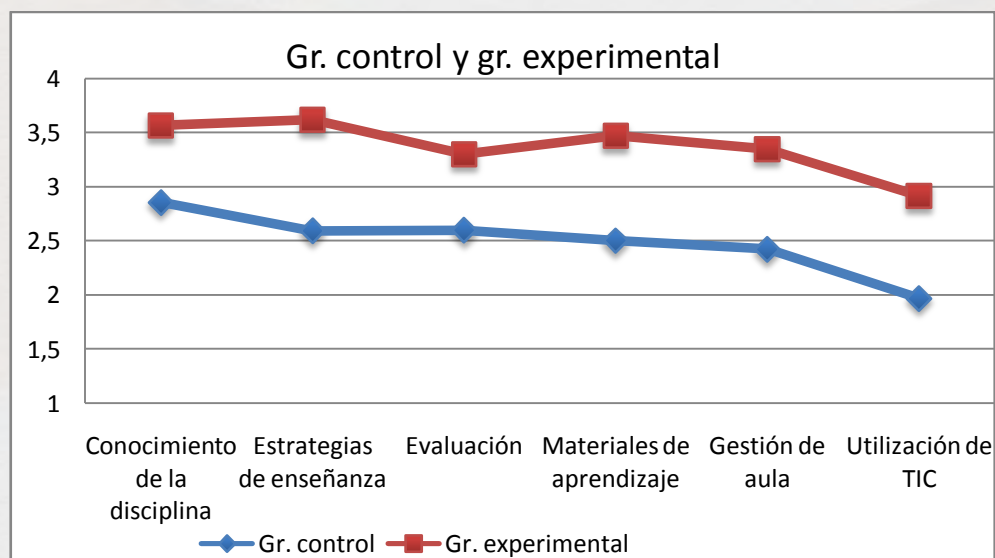
la enseñanza de la ciencia se obtiene de fuentes distintas y complementarias ya que, por una parte, el propio profesor ofrece datos tanto objetivos, de formación, cursos e intereses, como subjetivos, relativos a los cambios que la formación en didáctica de las ciencias ha producido en su actividad docente. Por otra parte, la observación en el aula ofrece la visión de la actividad real del profesor en su trabajo diario con alumnos.

Respecto a los datos obtenidos, que pasamos a analizar a continuación, deseamos aclarar que, en ningún caso se está cuestionando la actuación docente del profesorado, sino que se está tratando de determinar el nivel de difusión y el grado de influencia que ejercen los resultados de la investigación en didáctica de las ciencias experimentales entre el profesorado.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

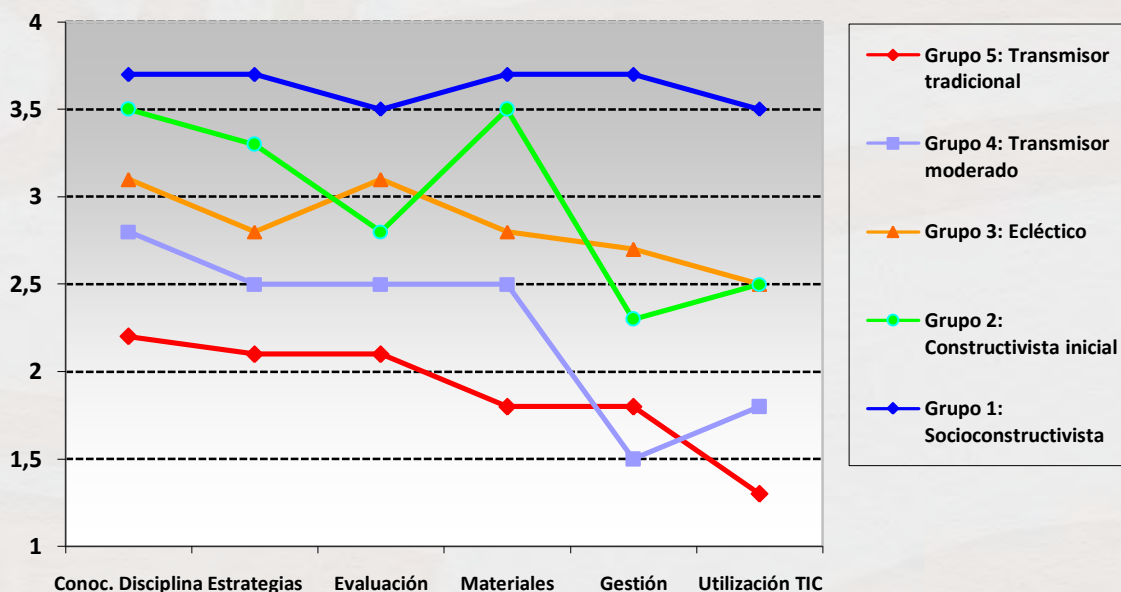
Presentamos y analizamos a continuación los resultados promedios obtenidos por los 43 profesores tutores del practicum (grupo control) y por los 12 profesores que habían realizado el programa de doctorado en Investigación en Didáctica de las Ciencias de la UV (grupo experimental) en las categorías de observación del profesorado (Solbes et al, 2012 y 2013).

Se observa a simple vista que hay bastante diferencia entre el grupo que ha hecho el doctorado y el control. El 1º tiene todas las categorías por encima de 3, salvo el uso de TIC con 2,9. El control tiene 2 categorías por debajo de 2,5 (gestión de aula y TIC), 3 en torno a dicho valor (estrategias, evaluación y materiales) y sólo una por ligeramente por encima (conocimientos con 2,8).



Cuando hacemos el análisis por conglomerados jerárquicos (clusters) utilizando la vinculación de Ward (SPSS 19) estos dos grupos parece que se subdividen en 5, pero en realidad es más complejo, como veremos. Para las denominaciones de los grupos nos hemos basado en el análisis de otros trabajos (ver taller) y en los propios resultados.

En la gráfica se aprecia un gradiente entre los diferentes grupos, aunque este no es nada homogéneo, así en estrategias de evaluación el grupo innovador sobrepasa al constructivista inicial y también lo hace en técnicas de gestión de aula innovadoras. En este conocimiento del PCK de Shulman también el grupo transmisor tradicional sobrepasa al moderado. Este gradiente entre los grupos es menor en los 3 primeros conocimientos sobre contenidos, estrategias de enseñanza y evaluación. Es mayor en el caso de las técnicas de gestión de aula y la utilización de las TIC. En estos dos casos la diferencia entre las medias entre el grupo socio constructivista y el que le sigue es grande.



El grupo socio-constructivista utiliza casi siempre conocimientos amplios de la disciplina (3,7) en un sentido amplio (H^aC^a, NdC, CTS), aplica casi siempre estrategias de enseñanza innovadoras (3,7), utiliza casi siempre materiales de enseñanza innovadores (3,7) y técnicas de gestión de aula innovadoras (3,7), utiliza muy frecuentemente estrategias de evaluación innovadoras (3,5) y las TIC (3,5). En este grupo de 10 profesores, 7 de ellos han realizado el programa de doctorado en didáctica de las ciencias, uno el master de investigación en didácticas específicas y los otros dos son profesores sin programas de formación intensivos, una veterana y un joven. Salvo este último todos son seniors, lo que pone de manifiesto que la innovación de las TIC responde más al espíritu innovador que a la edad.

El grupo constructivista inicial utiliza bastante conocimientos amplios de la disciplina (3,3), utiliza casi siempre materiales de enseñanza innovadores (3,5), utiliza bastante estrategias de evaluación innovadoras (3,0) y estrategias de enseñanza innovadoras (3,3) y utiliza moderadamente técnicas de gestión de aula innovadoras (2,3) y las TIC (2,5). En este grupo de 6 profesores, 4 de ellos han realizado el programa de doctorado en didáctica de las ciencias, uno el master de investigación en didácticas específicas y una ha estado el programa de formación

de la REM para centros experimentales. Tanto su formación como las elevadas valoraciones de conocimiento de la disciplina, y utilización de estrategias y materiales innovadores ponen de manifiesto conocimiento de la investigación didáctica que utilizan moderadamente en aspectos como gestión de aula, evaluación y TIC. De las entrevistas realizadas a 4 de ellos se infiere que no lo usan por planteamiento o por ser docentes en grupos “difíciles”.

El grupo innovador ecléctico tiene al igual que el grupo constructivista inicial utiliza bastante *conocimientos amplios de la disciplina* (3,1), pero a diferencia de este aplica *las estrategias de enseñanza innovadoras* (2,8) y *los materiales de enseñanza innovadores* (2,8) en un grado menor, es decir, bastante. Con respecto a la utilización de *estrategias de evaluación innovadoras* (3,1) y *técnicas de gestión* (2,7), e *TIC* (2,5) estas son utilizadas con la misma frecuencia que el grupo 4, es decir, bastante las primeras y moderadamente las otras 2. Es profesorado que tiene conocimientos teóricos y estratégicos del nuevo modelo constructivista pero que no utilizan mayoritariamente estrategias que implican a los estudiantes en el proceso de aprendizaje)

El grupo transmisor moderado utiliza bastante *conocimientos amplios de la disciplina de la disciplina* (2,8) como el innovador ecléctico, aunque ligeramente menos. Tampoco se ve una diferencia significativa entre ambos grupos en *estrategias de enseñanza innovadoras* (2,5) como en *materiales de enseñanza innovadores* (2,5), aunque el convencional las utiliza moderadamente. Donde sí es significativa la diferencia entre ellos es en *evaluación innovadora* (2,5) y las *TIC* (1,8) q estos utilizan poco y *la gestión de aula innovadora* (1,5) que solo utilizan ocasionalmente.

El grupo transmisor tradicional lo es en todas las agrupaciones de ítems. La forma de *evaluar* (1,9) y en *gestionar el aula* (1,8) poco utilizadas por este grupo no se diferencian con respecto al grupo convencional. La diferencia se hace evidente en la poca utilización de *conocimientos amplios de la disciplina* (2,2), de *estrategias de enseñanza* (2,1) y *materiales de enseñanza innovadores* (1,8). Este grupo no utiliza nada las *TIC* (1,3), únicamente incita un poco la búsqueda de información en internet.

Si nos fijamos en la procedencia de los profesores que conforman cada uno de los cinco grupos obtenemos los siguientes resultados:

	Control (N=43)	Exp (N=12)	Total (N=55)
socio-constructivista	3 (9'1 %)	7 (58'3%)	10 (18'2 %)
constructivista inicial	2 (4'5 %)	4 (33'3%)	6 (10'9 %)
innovador ecléctico	11 (25'0 %)	0	11 (20'0 %)
transmisor moderado	13 (29'5 %)	0	13 (23'6 %)
transmisor tradicional	14 (31'8 %)	1 (8'33%)	15 (27'3 %)

Tabla 1. Cantidad de profesores que integra cada uno de los clústeres.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el número de profesores ubicado en cada grupo, tanto en los experimentales como en los de control, no se reparte

de forma proporcional, lo que explica los valores elevados que se observan en la desviación estándar de cada uno de los ítems. Además, también es observable que la proporción es inversa, habiendo más profesores del grupo de control en los grupos transmisores y más del grupo experimental en los grupos de orientación socio constructivista.

6. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

En primera aproximación podemos decir que, de acuerdo con nuestra hipótesis la formación intensiva y la puesta en práctica de la misma mediante investigaciones (tesis, tfm) favorece una práctica de orientación más constructivista. De hecho, de las 12 personas que participaron en el programa de doctorado nos encontramos 7 en el grupo socio-constructivista (constituido por 10 profesores) y 4 en el grupo constructivista inicial (constituido por 6). Sólo uno de los doctores ha acabado en el grupo trasmisor tradicional. Además, de los restantes 5 profesores ubicados en esos 2 grupos, 2 habían cursado el master de investigación en didácticas específicas y una había participado en los programas de Reforma.

Se puede ver que de los profesores tutores elegidos por el alumnado (que como hemos dicho son 43 del grupo control, más una que hizo el doctorado) sólo el 13,6 % tienen una práctica docente constructivista. La mayoría de los profesores tienen una práctica transmisora (el 61,3 %), contraria a la propuesta constructivista que se enseña en las especialidades de ciencias experimentales y sociales del Master de secundaria, que a veces incluso cuestionan. El resto pertenecen al grupo de los innovadores eclécticos.

Una última reflexión que podemos ofrecer hace referencia al hecho que, lamentablemente, los alumnos no han elegido como tutores a los profesores que habían hecho el doctorado, pese a que en alguna ocasión se les recomendaron los centros en los que estos eran profesores. Esto ha tenido como consecuencia que los alumnos del MPS no hayan podido poner en práctica la metodología que han estudiado durante las clases teóricas.

Por tanto, una importante perspectiva de mejora para la formación inicial del profesorado (MPS) sería la realización de un proceso de selección de profesores como tutores del practicum. Los seleccionados deberían poseer un currículo que acredite que tienen una formación intensiva en didáctica bien por los cursos realizados o por haber llevado a cabo alguna investigación o innovación didáctica

Referencias bibliográficas

- ABELL, S.K., (2007). Research on Science Teacher Knowledge. In S.K. Abell & N.G. Lederman (Eds), *Handbook of Research on Science Education*, pp. 1105-1150. NY:Routledge.
- ANDERSON, R.D. & MITCHENER, C.P. (1994). Research on science teacher education. En GABEL, D.L. (Ed.) *Handbook of Research on Science Teaching Education*, New York: Macmillan Pub. Co.

- BRISCOE, C. (1991). The dynamic interactions among belief, role metaphors and teaching practices. A case study of teacher change, *Science Education*, 14 (3), 349-361.
- COHEN, L. MANION L. Y MORRISON K. (2007). *Research Methods in Education*. London & NY: Routledge.
- FURIÓ, C. Y CARNICER, J., (2002). El desarrollo profesional del profesor de ciencias mediante tutorías de grupos cooperativos. Estudio de 8 casos, *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (1), 47-74.
- GIL, D (1991). ¿Qué han de saber y saber hacer los profesores de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (1), 69-77.
- GIL, D., FURIÓ, C. y GAVIDIA, V. (1998): El profesorado y la Reforma Educativa en España, *Investigación en la Escuela*, 36, 39-64.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. & SANMARTÍ, N. (1995). The development of a new science curriculum for secondary school in Spain: opportunities for change. *International Journal of Science Education*, 17 (4), 425-439.
- KVALE, S. (1996). *Interviews: an introduction to qualitative research interviewing*. Sage Publications, Inc. Thousand Oaks, California
- ROTH, K.J. (2007). Science Teachers as Researchers. In S.K. Abell & N.G. Lederman (Eds), *Handbook of Research on Science Education*, pp. 1205-1259. N.Y.:Routledge.
- PEKAREK, R., KROCKOVER, G.H. & SHEPARDSON, D.P. (1996). The research-practice in science education, *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (2), pp. 111-113.
- SANMARTÍ, N. y AZCÁRATE, C. (1997). Reflexiones en torno a la línea editorial de la revista Enseñanza de las Ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (1), 3-9.
- SHULMAN, L.S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- SHULMAN, L.S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- SOLBES, J., DOMÍNGUEZ, M^a.C., FERNÁNDEZ, J., FURIÓ, C.; CANTO, J.; GUIASOLA, J. (2013). ¿El profesorado de física y química incorpora los resultados de la investigación en didáctica? *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*. 27, 155-178.
- SOLBES, J., FURIÓ, C., DOMÍNGUEZ, M^a, FDEZ, J., TARÍN, F.; GUIASOLA, J. (2012). What factors have an influence on a quality teaching practice in Sciences? *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 4513-4517
- SOLBES, J., FURIÓ, C., GAVIDIA, V. y VILCHES, A. (2004). Algunas consideraciones sobre la incidencia de la investigación educativa en la enseñanza de las ciencias, *Investigación en la escuela*, 52, 103-110.
- SOLBES, J. y SOUTO, X. M. (1999). Investigación desde la escuela y formación del profesorado, *Investigación en la Escuela*, 38, 87-99.