



El área de Didáctica de las Ciencias Experimentales en España: entre la tribulación y la esperanza

F. Javier Perales Palacios

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. España

[Recibido el 27 de agosto de 2018, aceptado el 17 de septiembre de 2018]

En el presente artículo exponemos una visión personal sobre el área de Didáctica de las Ciencias Experimentales en España. Para ello hemos considerado cuatro etapas de desarrollo: los orígenes, la evolución, el presente y el futuro. La primera etapa se remonta al año 1931, en donde aparece por primera vez en un plan de estudios el término de metodología de las ciencias, extendiéndose hasta los años 90 del pasado siglo; abarca aspectos como la evolución de los planes de estudio o el surgimiento de los primeros congresos, libros y revistas, así como la institucionalización del área. La segunda coincide con el despegue del área en distintos frentes: asociativo, de gestión, investigador y divulgador. La tercera abarca hasta nuestros días, analizando críticamente el ámbito innovador y curricular. Por último, los retos de futuro se centran en la formación del profesorado, los currículos, las estrategias de enseñanza y las personas que conforman el área.

Palabras clave: Didáctica de las Ciencias Experimentales; currículos; docencia; innovación; formación del profesorado.

The area of Science Education in Spain: between tribulation and hope

In this article we present a personal vision about the area of Science Education in Spain. For this we have considered four stages of development: the origins, the evolution, the present and the future. The first stage dates back to 1931, where the term methodology of sciences appears for the first time in a curriculum, extending until the 90s of the last century it; covers aspects such as the evolution of study plans or the emergence of the first congresses, books and reviews, as well as the institutionalization of the area. The second coincides with the launching of the area in different fronts: associative, management, researcher and disseminator. The third covers to this day, analyzing critically the innovative and curricular scope. Finally, future challenges will focus on teacher training, curricula, teaching strategies and the people who make up the area.

Keywords: Science Education; curricula; teaching; innovation; teachers training.

Preámbulo

En primer lugar sería necesario aclarar un término del título de este trabajo, “tribulación”, que según la RAE significa “congoja, pena, tormento o aflicción moral”. A riesgo de parecer exagerado, el sustantivo representa para mí un modesto homenaje a un escritor gallego, ya fallecido, José M^a Castroviejo y del cual en mi juventud leí la novela: “Las tribulaciones del cura de Noceda”.

El texto que se presenta no trata de ser un sesudo ensayo acerca del área de Didáctica de las Ciencias Experimentales (DCE, en adelante), sino una reflexión sobre la misma a partir de mis experiencias personales y de la lectura de algunos documentos clave a lo largo de las cuatro últimas décadas¹. Área que la forman todos los docentes e investigadores que comparten la motivación de mejorar cada día su trabajo y de construir este nuevo campo de conocimiento.

Con objeto de organizar la reflexión, ésta se secuencia de un modo cronológico en los siguientes apartados: 1. Los orígenes; 2. La evolución; 3. El presente; 4. Retos del futuro. En la Figura 1 represento estos apartados de un modo simbólico.



Figura 1. Representación temporal de los apartados de esta ponencia

1. Los orígenes

Como precedente más cercano he considerado el **Plan de estudios de las Escuelas Normales de 1931**. En este plan, para ingresar en dichas instituciones, se exigía haber cursado los estudios de Bachillerato completos y realizar un examen de ingreso-oposición que garantizaba al futuro alumno la obtención de un puesto de trabajo en las escuelas nacionales al finalizar los estudios de la carrera. Los aspirantes que superaban el ingreso debían cursar tres años en la Escuela Normal y un año de prácticas en escuelas nacionales. Al finalizar el tercer curso, los alumnos hacían un examen de conjunto que serviría para determinar el orden de prelación a efectos de colocación en el período de práctica docente. Concluidos los estudios y las prácticas ingresaban en el escalafón correspondiente del magisterio nacional. En el Cuadro 1 resalto las materias relacionadas con nuestra DCE actual (contando con seis horas semanales).

Llama la atención cómo se incluye la Agricultura junto con las Ciencias Naturales, lo cual es una muestra evidente de que la base económica de España era por entonces aquella y la mayor parte de la población residía en las zonas rurales. Es de resaltar que las asignaturas de ciencias (junto con las sociales, las matemáticas o la lengua y la literatura) posean una denominación de carácter metodológico. El artículo 11 del decreto introducía como novedad importante que las prácticas de enseñanza se vincularan al desarrollo de las distintas asignaturas: «Estas prácticas serán dirigidas por los Profesores de la Normal en sus respectivas materias, quienes tomarán una participación activa en el trabajo escolar». Llama nuevamente la atención que algo que venimos reclamando durante décadas estuviera en aquel entonces contemplado desde el punto de vista normativo.

1 Véanse las referencias bibliográficas finales.

Cuadro 1. Plan de estudios profesional de las Escuelas Normales de 1931 (en rojo y negrita las materias relacionadas con la DCE)

<p>Primer curso</p> <ul style="list-style-type: none">• Elementos de Filosofía• Psicología• Metodología de las Matemáticas• Metodología de la Lengua y de la Literatura española• Metodología de las Ciencias Naturales y de la Agricultura• Música• Dibujo• Trabajo Manual o Labores• Ampliación facultativa de Idiomas <p>Segundo curso</p> <ul style="list-style-type: none">• Fisiología e Higiene• Pedagogía• Metodología de la Geografía• Metodología de la Historia• Metodología de la Física y de la Química• Música• Dibujo• Trabajos manuales o Labores• Ampliación facultativa de Idiomas <p>Tercer curso</p> <ul style="list-style-type: none">• Paidología• Historia de la Pedagogía• Organización escolar• Cuestiones económicas y sociales• Trabajos de seminario• Trabajos de especialización

Delgado-Martínez y López-Martínez (2012), a través de un estudio documental de los diarios de clase de la asignatura de Metodología de la Física y la Química del Plan Profesional de 1931 de la Escuela Normal del Magisterio Primario de Murcia, nos relatan la preparación de las clases que los estudiantes de dicha institución debían de impartir a los alumnos de la Escuela Aneja donde desarrollaban sus prácticas:

«Como vemos, las clases teóricas y prácticas de Metodología de la Física y Química tratan de proporcionar conocimientos científicos contextualizados en un marco próximo y familiar con el objeto de aumentar el interés del alumnado hacia el aprendizaje, introduciendo la utilidad de la física o de la química de la vida cotidiana, aunque en ningún momento se alude a experiencias que impliquen la aplicación de métodos relacionados con la Escuela Nueva... Tanto la profesora López Gómez como su alumnado se mueven dentro de una cultura escolar tradicional, donde el principio organizativo que preside la enseñanza de la Física y de la Química es el de la tan arraigada práctica de la lección diaria como elemento central de la jornada escolar, realizada en una sesión temporal de una hora (p. 434)».

A pesar de las limitaciones descritas, hay que resaltar el hecho de que dicha asignatura estuviera enfocada exclusivamente a enseñar a los estudiantes a enseñar y, además, se llevara a cabo con niños de carne y hueso.

Frustrado el Plan 1931 por la Guerra civil, hay que esperar al **Plan de estudios de Magisterio de 1967** para que aparezcan la Didáctica de las Ciencias Naturales y la Didáctica de la Física y la Química (Cuadro 2), las cuales, a pesar de su denominación, presentan un perfil más de contenido que de didáctica del mismo; los libros de texto subsiguientes responden a dicho perfil (p. ej., Martín, Martín y Wehrle, 1968). En dicho plan se podía acceder a los

estudios de maestro disponiendo solo del Bachillerato elemental (cuatro años), con lo que sucedía de hecho que un joven podía ejercer ya de maestro con 18 años, una vez finalizados sus estudios en las Escuelas Normales, a la par que los que seguían el Bachillerato superior finalizaban el mismo con el curso Preuniversitario. No olvidemos que los maestros egresados daban clases a niños hasta los 10 años, los cuales o bien abandonaban estos estudios (primarios) o bien debían superar una prueba de ingreso para seguir el Bachillerato.

Cuadro 2. Plan de estudios de Magisterio de 1967 (en rojo y negrita las materias relacionadas con la DCE)

<p>Primer curso</p> <ul style="list-style-type: none">• Pedagogía e Historia de la Educación (3 horas)• Psicología general y evolutiva (3 horas)• Didáctica de las Matemáticas (2 horas)• Didáctica de la Lengua Española y Literatura (2 horas)• Didáctica de la Geografía e Historia (2 horas)• Didáctica de la Religión (2 horas)• Didáctica de la Formación del Espíritu Nacional (1 hora)• Manualizaciones y Enseñanzas del Hogar (2 horas)• Música (2 horas)• Educación Física (2 horas) <p>Segundo curso</p> <ul style="list-style-type: none">• Didáctica General (3 horas)• Filosofía de la Educación (2 horas)• Didáctica de las Matemáticas (2 horas)• Didáctica de la Lengua Española y Literatura (2 horas)• Didáctica de las Ciencias Naturales (2 horas)• Idioma (inglés o francés) y su didáctica (2 horas)• Didáctica de la Formación del Espíritu Nacional (1 hora)• Dibujo (2 horas)• Música (2 horas)• Prácticas de Enseñanza (2 horas)• Educación Física (2 horas) <p>Tercer curso</p> <ul style="list-style-type: none">• Organización Escolar (3 horas)• Sociología de la Educación (2 horas)• Didáctica de las Matemáticas - Cuatrimestral- (2 horas)• Didáctica de la Lengua Española y Literatura - Cuatrimestral- (2 horas)• Didáctica de la Física y Química (2 horas)• Idioma (inglés o francés) y su didáctica (2 horas)• Didáctica de la Geografía e Historia (2 horas)• Dibujo (2 horas)• Didáctica de la Religión (1 hora)• Prácticas de Enseñanza (2 horas)• Manualizaciones y Enseñanzas del Hogar (2 horas)• Educación Física (2 horas)
--

Dicho plan tiene una corta duración ya que en 1970 se promulga la **Ley General de Educación** que introduce la figura del Profesorado de EGB (Educación General Básica) responsable de la ampliación de la educación obligatoria hasta los 14 años. Asimismo las Escuelas Normales se adscriben a las universidades.

A partir de la Ley General de Educación se modifican nuevamente los planes de Estudio de Magisterio, apareciendo el de **1971**. Hemos de resaltar que se introducen especialidades, entre ellas la de Ciencias Físico-Naturales, incluyendo las materias señaladas en el Cuadro 3.

A modo de ejemplo, se reproduce el que se desarrolla en la Escuela Universitaria de la Formación del Profesorado de E.G.B. de Las Palmas (Cuadro 4).

Cuadro 3. Materias de ciencias y su didáctica contempladas en el Plan de estudios de 1971

Química I y II Física I y II Biología I y II Geología I y II Didáctica de las Ciencias Naturales Didáctica de la Física y la Química

Cuadro 4. Materias estudiadas en la Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de EGB de Las Palmas dentro del Plan de estudios de 1971

ESCUELA UNIVERSITARIA DEL PROFESORADO DE E.G.B. DE LAS PALMAS		
ESPECIALIDAD DE CIENCIAS		
PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO
Pedagogía I	Pedagogía II	Sicosociología II
Sicosociología I	Matemáticas II	Matemáticas III
Lengua Española I	Educación Física II	Música II
Matemáticas I	Música	Química
Educación Física I	Física	Dto. de las Ciencias Naturales
Dibujo	Geología	Dto. de la Física y Química
Manuales	Didáctica de las Matemáticas	Prácticas de Enseñanza
		Biología

Fuente: M.T. Fontán. https://acceda.ulpgc.es/bitstream/10553/5040/1/0235347_01991_0003.pdf

Pero ¿qué ocurría con la formación del profesorado de la Educación Secundaria (B.U.P.: Bachillerato Unificado Polivalente, entre los 14 y los 17 años)? Recogemos las palabras de Gimeno, Palomero y Blasco:

«De esta forma la Universidad española, por deformación histórica y por ensimismamiento, porque no ha existido en su seno un movimiento social, académico e ideológico suficientemente fuerte, e incluso por problemas de caracterización ideológica... tiene un problema muy grave: su despreocupación ante la formación del profesorado de secundaria... los Departamentos Universitarios siguen considerando que las ciencias directamente vinculadas con las proyección educativa de los saberes que cultivan, las didácticas especiales, son un saber de rango menor».

En los años posteriores se comienzan a dar los primeros pasos en la configuración académica de nuestra área, algunos hitos al respecto son:

- Se defiende la primera tesis doctoral en Didáctica de la Física: Fernández (1975) y posteriormente la de Escudero (1977).
- Se celebra en Madrid en el año 1978, promovido por el INCIE (Instituto Nacional de Ciencia de la Educación), el “Primer Simposium de Didáctica de la Física y la Química”.
- Se publican los primeros libros de autores españoles que se hacen eco del movimiento internacional en torno a la DCE: Rosado (1979), Fernández-Uría (1979) (fig. 2).
- Se celebran los “I Encuentros de Didáctica de la Física y la Química” en Granada (1980), germen de los presentes.
- El Dr. José Sánchez Real edita los “Cuadernos de Física y Química” (1980), con algunas contribuciones de los I y II Encuentros.

- Se celebra el “I Simposium Internacional de Didáctica General y Didácticas Especiales” (1982) en la Manga del Mar Menor (Murcia).
- Nace la Revista “Enseñanza de las Ciencias” en 1983.
- En el año 1985 tiene lugar el “I Congreso Internacional sobre investigación en la didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas” (Barcelona) patrocinado por la Revista Enseñanza de las Ciencias (1985), Vol. 3, Número Extraordinario 1.

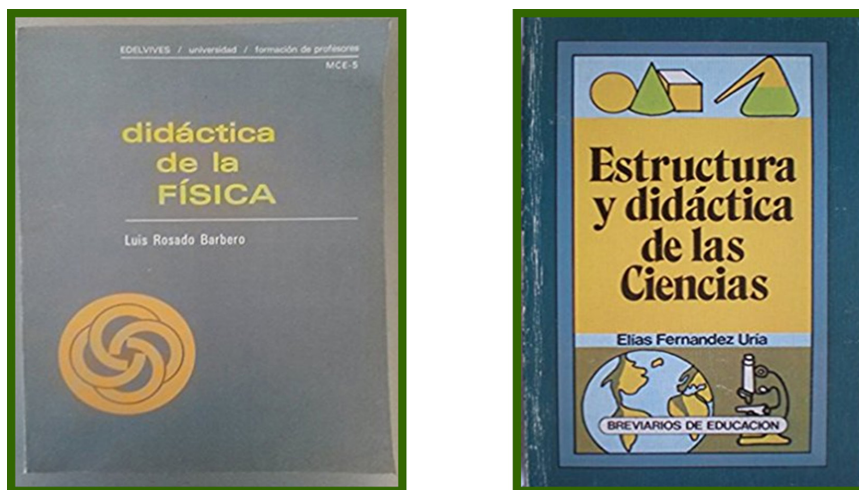


Figura 2. Portadas de los libros de Rosado (1979) y Fernández-Uría (1979)

Mientras tanto, entre el Profesorado de Primaria y Secundaria existía un núcleo con gran motivación por el cambio, ligado a los “Movimientos de Renovación Pedagógica” y que concebían la educación como elemento de transformación social. Lamentablemente la huelga del profesorado de Secundaria de 1988 acaba abortando en gran medida esos ideales.

La siguiente reforma educativa de calado está representada por la **Ley General de Ordenación del Sistema Educativo** (LOGSE, 1990). Aunque bien fundamentada e intencionada, reconvierte de forma a veces traumática a los profesores de ciencias de Secundaria en educadores y gestores de convivencia. No obstante, algunos cursos de “formación de formadores” logran “legalizar” a personas interesadas en la innovación y la investigación que posteriormente se consolidan e integran en el área.

En el ámbito legal La **Ley de Reforma Universitaria** (LRU) concede carta de naturaleza a nuestra área (nº 205 – Didáctica de las Ciencias Experimentales) y se crean en 1985 los departamentos, unos mono-área (Barcelona-Central, Granada, Madrid-Complutense, Murcia, Valladolid) y otros compartidos con otras áreas de conocimiento.

Como consecuencia lógica de la nueva estructura departamental comienzan a surgir los programas de doctorado específicos del área y pueden leerse las tesis sin la tutela de otras áreas de conocimiento.

Otro tanto ocurre con las plazas de profesor funcionario, convocándose de titular y catedrático de Universidad en la década de los años 90 y constituyéndose gradualmente las comisiones solo por profesores del área.

En cuanto a la Formación del Profesorado, El Ministerio de Educación nombra, a través del Consejo de Universidades, 16 Comisiones Técnicas que elaborarían, cada una en su ámbito de conocimiento, las pautas básicas de los correspondientes títulos. Una de estas 16 Comisiones, la Número 15, es conocida como «Grupo XV».

El trabajo realizado por aquel, junto al planteamiento educativo de la LOGSE y la normativa en ella especificada, serían la base del “Título Universitario Oficial de Maestro en sus diversas especialidades” y las directrices generales de los Planes de Estudio.

Sus consecuencias son nefastas para la formación inicial del profesorado de Primaria en nuestra área. La especialidad de Ciencias Físico-Naturales desaparece y se diluye en la de Maestro de Educación Primaria, pero aún resulta más testimonial en otras especialidades como las de Educación Musical o Educación Física. El problema se agrava dado que durante los años siguientes estas especialidades son objeto de las ofertas públicas de empleo mientras que las de Primaria no, pero cuando los profesores especialistas se incorporan a los centros, con frecuencia han de completar sus horas lectivas con el Conocimiento del Medio Natural. A modo de ejemplo, en la Universidad de Granada un maestro de Educación Física estudiaba en toda su carrera 22,5 horas de Conocimiento del Medio Natural (y su didáctica), eso contando con que no hubiera ninguna pérdida de clases por puentes, huelgas...

En la fig. 3 se muestra una comparativa global de los planes de estudio de 1971 y de 1991 a los que acabamos de aludir.

Como puede observarse, en 20 años se pasó de la supremacía del contenido de las materias curriculares a una posición muy mermada a favor de las del ámbito psicopedagógico.

Por el contrario, la formación inicial del profesorado de Secundaria mantenía como única vía la de un Curso de Cualificación Pedagógica (CAP), contemplado en la Ley General de Educación y con una duración de 300 horas, repartidas entre formación teórica y práctica en centros, e impartido por los Institutos de Ciencias de la Educación (ICE) adscritos a las universidades. Tal curso fue languideciendo a lo largo de los años y descafeinándose en sus propósitos iniciales.

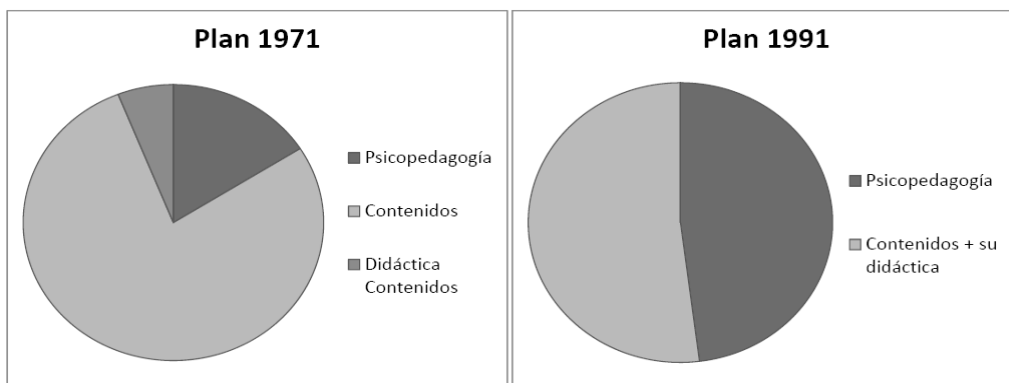


Figura 3. Gráficos comparativos de la presencia de materias psicopedagógicas, de contenido y de didáctica del contenido en los planes de 1971 y de 1991

A este respecto, el mencionado Grupo XV ya proponía una “licenciatura para la formación inicial del profesorado de Secundaria” (otra cosa sería qué contenidos incorporaría). Pero eso suponía remover los cimientos de las facultades universitarias clásicas, donde lo menos importante era la inserción profesional de los egresados. Por ello la ponencia del Consejo de Universidades se opone a la propuesta. Así Casas i Vilalta (1989, p. 284) afirmaba que «la formación del profesorado de Secundaria no puede quedar reducida a un curso de posgrado de unas 600 horas de duración equivalente al actual Curso de Aptitud Pedagógica». Lo que para ese autor sería impensable es lo que tenemos ahora, y gracias.

La situación de nuestra área en aquellos años podría representarse metafóricamente como el «efecto sandwich» constreñidos entre las áreas de contenido y las de índole pedagógico (fig. 4).

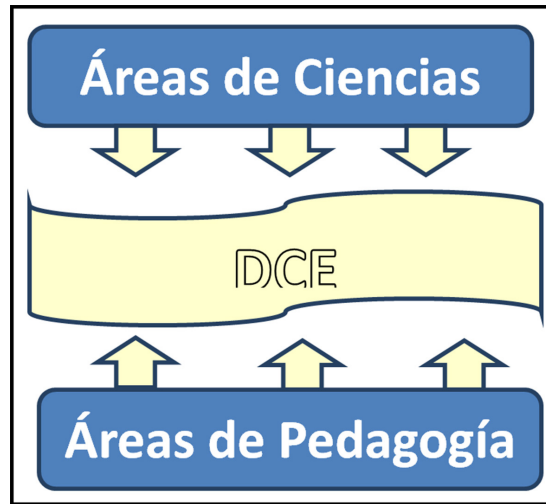


Figura 4. «Efecto sandwich» experimentado por el área de DCE

2. La evolución

A pesar de las dificultades señaladas y algunos signos de esperanza, durante los años 90 se produce la consolidación de una comunidad de profesores e investigadores en DCE con una clara identidad: surge la “Asociación de Profesores e Investigadores en Didáctica de las Ciencias (APICE)” en 1998, amparada por el éxito de los sucesivos Encuentros a cuya 28 edición asistimos y de los congresos de Enseñanza de las Ciencias patrocinados por la Revista Enseñanza de las Ciencias.



Figura 5. Portada del primer número de la Revista APICE

En paralelo nace la revista *Alambique* (1997), que sirve como medio de difusión de la innovación, y con posterioridad la “Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias” (2002) y “Eureka” (Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias) (2004)... Y recientemente nuestro producto estrella, la revista “APICE” (fig. 5).

Por su parte (y aunque no es el motivo central de esta revisión histórica), la investigación en DCE se consolida, dando lugar al primer “Handbook” en castellano (Perales y Cañal, 2000) y a una destacable posición internacional (Tabla I).

Asimismo se han ido generando documentos que han sido referentes obligados para la construcción del área: Porlán (1998), Gil, Carrascosa y Martínez-Terrades (2000), Barberá (2002), De Pro y Rodríguez (2011), Jiménez-Pérez (2012)...

El área es deudora con muchas personas que con su generosidad y compromiso durante tantos años han hecho posible la empatía actual: ejemplo para las nuevas incorporaciones y otras áreas de conocimiento. Es nuestro principal patrimonio: las personas. Mención especial creo que merecen las sucesivas directivas de APICE (excluyéndome) y los organizadores de los Encuentros que, en algunos casos, hasta lo han hecho por duplicado.

Tabla I. Ranking por países de publicaciones en DCE desde 1998 a 2002

Rank	1998-2002		1998		1999		2000		2001		2002	
	Country	Score	Country	Score	Country	Score	Country	Score	Country	Score	Country	Score
1	USA	346.35	USA	62.85	USA	63.82	USA	69.98	USA	78.39	USA	71.34
2	UK	121.76	UK	31.35	UK	27.89	UK	24.99	UK	22.33	UK	15.20
3	Australia	69.18	Australia	12.32	Australia	21.04	Australia	13.00	Australia	10.00	Australia	12.82
4	Canada	37.48	Canada	12.15	Spain	8.53	Canada	6.00	Canada	7.27	Taiwan	8.60
5	Israel	29.75	Israel	8.00	Israel	8.00	Israel	4.73	Norway	5.00	Netherlands	6.00
6	Spain	24.20	Germany	6.00	Canada	7.82	Spain	4.67	Israel	4.74	Spain	5.00
7	Taiwan	20.80	Netherlands	5.00	Taiwan	5.20	SouthAfrica	3.94	China	4.60	Israel	4.28
8	Netherlands	15.47	Greece	4.00	Greece	4.40	Taiwan	3.60	SouthAfrica	3.87	Canada	4.24
9	SouthAfrica	14.68	SouthAfrica	3.02	Brazil	2.79	Brazil	3.00	Spain	3.00	Sweden	4.00
10	Germany	12.08	Spain	3.00	SouthAfrica	2.64	Germany	2.28	Netherlands	2.00	France	3.00
									Singapore	2.00		

Fuente: Tsai y Wen (2005)

3. El presente

Voy a ir desgranando algunas reflexiones personales en torno a distintos epígrafes de la actualidad del área.

La innovación, una asignatura pendiente

Una de las críticas que se nos hace desde algunos sectores del profesorado de Primaria y Secundaria es la de que nos dedicamos a una investigación alejada de la realidad de las aulas. De cualquier modo y, repasando la situación de nuestra propia práctica docente cotidiana, muchos compañeros innovan en sus aulas pero como una labor aislada; se hace preciso por tanto compartir y contrastar lo que estamos haciendo, incluso dentro de los propios departamentos. Podríamos decir a este respecto que hay mucho héroe suelto que pasa desapercibido.

A esta situación contribuye la dicotomía siempre presente entre docencia e investigación, mientras esta última parece haber logrado cierto consenso a nivel institucional en cuanto a su nivel de exigencia, la evaluación de la docencia sigue en “stand by”.

El Máster de Secundaria: un quiero y no puedo

El Máster de formación del Profesorado de Secundaria, a pesar de los múltiples obstáculos puestos por sectores universitarios que veían peligrar sus propios másteres, gracias al ímpetu de colegas del área vio su luz (MEC, 2007). Desde entonces, su implantación ha sido muy dispar, siempre bajo la “atenta mirada” de departamentos de ciencias y de pedagogía. Y también cuenta con mucho héroe batiéndose el cobre por dignificar esta formación. Como contrapunto, ha sido la excusa para que algunas universidades contrataran profesores asociados a precio de saldo y que, en general, no crean comunidad.

Uno de los bloques del diseño oficial de dicho Máster se denomina “Complementos para la formación disciplinar”, con las siguientes competencias a adquirir:

«Conocer el valor formativo y cultural de las materias correspondientes a la especialización y los contenidos que se cursan en las respectivas enseñanzas. Conocer la historia y los desarrollos recientes de las materias y sus perspectivas para poder transmitir una visión dinámica de las mismas. Conocer contextos y situaciones en que se usan o aplican los diversos contenidos curriculares».

La pregunta que habría que hacerse es si con estos descriptores dicho bloque debe estar en manos de los departamentos de ciencias, tal y como mayoritariamente viene ocurriendo, en una especie de reparto del pastel, es decir, de los créditos de las materias.

Los nuevos grados (+TFG), másteres y doctorados

Gracias al incremento en un año del grado de maestro, nuestra área ha recobrado cierto protagonismo, pero la fragmentación de planes de estudio de grado y posgrado en España ha avanzado de forma imparable. Una de las señas de identidad del Espacio Europeo de Educación Superior, la “europeización” de los estudios universitarios, ha sido dinamitada en nuestro propio territorio. Podemos decir que el localismo prima sobre la “universalidad” de las universidades.

Los TFG también presentan una fragmentación notable entre las distintas universidades e, incluso, dentro de ellas. A mi juicio debería constituir una asignatura más donde se trabajaran competencias no abordadas suficientemente en el grado, como la comunicativa, y conectándolos (o integrándolos) con el Practicum, al igual que se está haciendo en algunas universidades con el TFM del Máster de Secundaria.

En cuanto a la irrupción de los nuevos másteres, se ha instalado en la sociedad el imaginario colectivo de que si no haces un máster tu grado no vale nada (pero aquel sí cuesta).

En ese contexto, la DCE se ha visto subsumida en másteres y doctorados globalizadores. Ante la posibilidad de un doctorado nacional en DCE nuestras universidades ofrecen palos en las ruedas, la autonomía universitaria las ha vuelto “catetas”. En los doctorados se ha primado el formalismo burocratizante sobre el contenido de la tesis. A mi juicio, los antiguos programas de doctorado cumplían un papel digno en unos tiempos razonables, ahora las prisas por hacer los TFM de investigación condiciona la necesaria maduración previa del investigador novel. Sin embargo, demostramos cómo somos capaces de organizar escuelas doctorales como las que se vienen celebrando con carácter previo a los Encuentros con un muy estimable nivel de calidad y utilidad para los doctorandos.

4. Retos del futuro

En este último apartado trataré de plantear como preguntas abiertas algunos de los retos que tiene el área de DCE en el futuro más o menos lejano:

La formación del profesorado

- Debiéramos saber distinguir las metas que nos planteamos de los objetivos realizables, de manera que, sin olvidar las primeras, demos pasos firmes en nuestro avance hacia una enseñanza de las ciencias de mayor calidad.
- La formación inicial del profesorado de Primaria es concebida como una “guardería de mayores”, que lejos de prestigiar la figura del maestro la trivializa (¿dónde quedó el plan de 1931?).
- ¿Pueden los TFG ser un instrumento útil para potenciar el área en los grados de Primaria o Infantil?, ¿cómo lograrlo?
- ¿Qué estamos haciendo mal que perdemos el contacto con los que fueron nuestros alumnos y que ahora son maestros en activo? Aunque para nada ayudan los responsables institucionales, que provocan una frontera entre los distintos niveles educativos, es hora de acompañar al profesorado de Primaria e Infantil en ejercicio para sentar las bases de una enseñanza de la ciencia “desde abajo” (p. ej., redes de profesores, seminarios internivel, Semanas de la Ciencia o el propio Practicum), lo que repercutiría positivamente en su formación y en la nuestra.
- Para cuándo los grados de profesor de Secundaria que nunca llegan y que contribuirían a potenciar las vocaciones entre los futuros docentes de ciencias, no como ocurre ahora en donde muchos licenciados o graduados cursan el Máster de Secundaria “por si acaso”.
- En la formación inicial de Secundaria debiéramos asumir el módulo de “Complementos de formación” reorientándolo hacia sus fines y, en general, contar con profesores de Secundaria de “prestigio”.
- ¿Para cuándo una auténtica carrera profesional que permitiera que, bajo determinadas circunstancias, un maestro de Educación Primaria pudiera llegar a Catedrático de Universidad o viceversa?
- Nuestra propia formación continua debiera exigir el paso por las aulas de Primaria y Secundaria durante algunos periodos de nuestro desarrollo profesional, lo que se podría solventar haciendo un intercambio con los profesores de esos niveles que acudirían a impartir durante ese tiempo docencia en nuestras aulas.

Los currículos educativos

- Se hace necesaria una apertura curricular de nuestra área a otras áreas de conocimiento en un proceso de liquidación de fronteras, tal y como la ciencia contemporánea viene haciendo mediante equipos multidisciplinares.
- CTS y STEM pueden marcar el camino para reformular nuestros programas y colaborar con otros colegas “externos” a la DCE en docencia e investigación.
- Mención aparte merece el movimiento STEM. Comienza a tomar forma en la década de los noventa en la NSF (National Science Foundation). Muchos fueron los que se interesaron por esta iniciativa pero no fue sino hasta el año 2010 en que cobró importancia con énfasis en las políticas gubernamentales de los Estados Unidos de América. El proyecto fue promovido por el Presidente Obama en 2012 para contratar a profesores de estas áreas y hacer frente al desfase de estudiantes en estas disciplinas con respecto a China². En el año 2013 sale publicado el Plan Estratégico de 5 años en donde fueron involucrados todos los estamentos del gobierno junto con empresarios, aunque con Donald Trump todo puede ser empeorable.

² Así, por ejemplo, en 2010 el 40% de los estudiantes chinos estaba matriculado en ciencias o ingeniería, frente al 17% en USA. Tampoco nos olvidemos de que inversores chinos han adquirido la Web of Science, con lo cual también controlan la investigación publicada (Clarivate Analytics).

- Debemos reclamar en los currículos de Primaria la vuelta al Conocimiento del Medio como asignatura y una conexión más estrecha con el área de Matemáticas; así la asignación de algunos contenidos “científicos” en la LOMCE a Ciencias Sociales evidencia lo absurdo de algunas separaciones promovidas artificialmente.
- Ante la falta de respaldo en los currículos oficiales, desde nuestra área habríamos de acoger, en una relación simbiótica, a la Educación Ambiental y a la Educación para la Salud y el Consumo.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje

Se torna imprescindible hacer balance de los consensos y disensos alcanzados hasta el momento en nuestra área (y en otras externas) en relación con las estrategias de enseñanza y aprendizaje más convenientes, sin perder de vista la historia de la educación con el fin de evitar estar redescubriendo la penicilina cada x años o renombrar enfoques sin visos de originalidad al amparo de modas pasajeras.

No quiero detenerme en los retos de la investigación puesto que en esto somos a veces subsidiarios de las corrientes internacionales, pero sí me gustaría destacar que el área ha entrado en una etapa más socializadora (importancia del contexto, aprendizaje cooperativo, uso de las TIC...) que le ha hecho perder cierto protagonismo a los contenidos científicos, algo que sí tuvieron en la corriente constructivista. A este respecto, documentos como los de De Pro y Rodríguez-Martínez (2011) y Jiménez-Pérez (2012) resultan de obligada lectura.

Asimismo corrientes como el aprendizaje por indagación, por proyectos o por resolución de problemas, que están encontrando acomodo en nuestras propuestas, reinciden en los procedimientos, más que en el aprendizaje conceptual. Nos encontramos frente a ciclos en los que el énfasis en los primeros o en el segundo se repite periódicamente.

Las personas que integran el área

Tras la travesía del desierto que supuso para nuestra área, tantos los anteriores planes de estudio de Magisterio como los recortes de contratación motivados por la crisis económica, se suceden las incorporaciones a los departamentos universitarios de savia nueva pero, en general, con escasa preparación didáctica. A estos efectos, los baremos de contratación y las afinidades entre áreas son claves para la potenciación del área.

Al menos se ve relevo, aunque con un gran vacío en las generaciones intermedias, y como signo de esperanza se hace evidente la presencia reciente de nuevos investigadores que publican en las mejores revistas internacionales. A los veteranos nos toca ceder el testigo integrando a los nuevos compañeros que apuesten por el área e impulsando su crecimiento profesional.

En el plano de la estabilidad laboral, los recientes criterios de la ANECA para las acreditaciones para funcionario universitario elevan las exigencias, especialmente para la figura de Catedrático de Universidad, prevaleciendo la cantidad sobre la calidad, aunque al menos se realizan en el ámbito propiamente educativo. Asimismo, la heterogeneidad que vivimos en las normativas de las universidades españolas ha permitido que las comisiones para la adjudicación de las plazas no pertenezcan exclusivamente al área (en una especie de vuelta al pasado), generándose algunos precedentes de incorporación como funcionarios de personas cuyo currículum vitae no se correspondía con el perfil de la misma. Sin caer en la endogamia, debemos defender la consolidación académica de los que hayan apostado por la DCE como el norte de su profesión.

Epílogo

Para concluir, y parafraseando al Dr. Vicente Mellado, deberíamos de cambiar las “emociones en la formación del profesorado “por “el hacer de la formación del profesorado y de la propia enseñanza de las ciencias un oficio emocionante”.

Agradecimientos

En primer lugar me gustaría mostrar mi sincero agradecimiento a las personas a cargo de la organización de los 28 Encuentros de DCE por el esfuerzo y entusiasmo puesto en esta compleja empresa, restando tiempo y energías para sus actividades de obligado cumplimiento, que no suelen ser pocas. Igualmente querría hacerlo por la invitación a impartir la lección inaugural, algo que para mí constituye un inmenso honor y responsabilidad, así como una oportunidad singular de poner en orden algunas de mis ideas al respecto, a lo que se une encontrarme rodeado de amigos y compañeros que constituyen mi segunda familia.

Bibliografía consultada

- Barberá, O. (2002). El área de Didáctica de las Ciencias Experimentales: ¿apuesta de futuro o error del pasado? *Revista de Educación*, 328, 97-109.
- Casas i Vilalta, M. (1989). Nuevos planes de estudio. Alternativas de futuro. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 6, 279-285.
- Delgado-Martínez, M.A. y López-Martínez, J.D. (2012). Los diarios del alumnado de la escuela normal de magisterio de Murcia (1931-1933) como muestra de la práctica y el quehacer diario en las clases de Primitiva López. *III Foro Ibérico de Museísmo Pedagógico - V Jornadas Científicas de la SEPHE* (pp. 419-434). Recuperado de <http://congresos.um.es/fimupesepehe/fimupesepehe2012/paper/viewFile/15181/12151>
- Elías, C. (2015). *El selfie de Galileo*. Barcelona: Península.
- Escudero-Escorza, T. (1977). *Enseñanza de la Física en la Universidad. La Evaluación periódica como estímulo didáctico*. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza.
- Facultad de Magisterio. Universidad de Valencia. *Planes de estudio históricos*. Recuperado de <https://www.uv.es/uvweb/magisteri/es/facultad/secretaria/planes-estudios-historicos-1285851397328.html>
- Fernández, L. (1975). *Aportaciones a la autodidáctica de la Física*. Tesis Doctoral, Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Fernández-Uría, E. (1979). *Estructura y didáctica de las ciencias*. Madrid: Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación.
- Fontán, M.T. *El nuevo plan de estudios de Magisterio*. Recuperado de https://acceda.ulpgc.es/bitstream/10553/5040/1/0235347_01991_0003.pdf
- Gil, D. Carrascosa-Alís, J., y Martínez-Terrades, F. S. (2000). Una disciplina emergente y un campo específico de investigación. En F. J. Perales y P. Cañal de León (coords.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (pp. 11-34). Alcoy: Editorial Marfil.
- Gimeno, J. Palomero, J.E. y Blasco, R. La reforma de los planes de estudio. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 55-70. Recuperado de http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1225216737.pdf

- González, M.T. (2008). La formación de profesores en España. *Revista Diálogo Educativo*, 8(23), 39-54.
- Jiménez-Pérez, R. (2012). Ayer, hoy y mañana de la investigación en la enseñanza de las ciencias. Ponencia a los *XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, pp. 21-45. Universidad de Santiago de Compostela.
- Martín, C., Martín, A. y Wehrle, A. (1968). *Didáctica de física y química*. Madrid: Editorial Magisterio Español.
- Mellado, V. (2017). *Las emociones en la formación del profesorado*. Lección inaugural Curso Académico 2017-18. Universidad de Extremadura.
- Ministerio de Educación y Ciencia (2007). Orden ECI/3858/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, *Boletín Oficial del Estado*, 312, 53751-53753.
- Nieto, J. (2004). Presente y futuro de los planes de estudio de formación del maestro español. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 18(3), 169-177.
- Perales, F.J. (2000). Didáctica de las Ciencias Experimentales. En: L. Rico y D. Madrid, D. Eds.), *Fundamentos didácticos de las áreas curriculares*. Síntesis: Madrid (pp. 17-64).
- Perales F. J. y Cañal, P. (Eds.) (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Editorial Marfil.
- Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 175-185.
- De Pro, A. y Rodríguez-Moreno, J. (2011). La Investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales. *Educatio Siglo XXI*, 29(1), 129-148.
- Real Decreto 1440/1991, de 10 de agosto, por el que se establece el título universitario oficial de Maestro, en sus diversas especialidades y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a su obtención.
- Revista Enseñanza de las Ciencias (2015). *El tsunami del movimiento STEM... ¿realidad o espejismo?* 33(2), 5-6.
- Rosado, L. (1979). *Didáctica de la Física*. Zaragoza: Ed. Edelvives.
- Santander, M. *La reforma en la formación de los Maestros de Enseñanza Primaria: El plan profesional de 1931*. Recuperado de <https://www.edudactica.es/Docus/Ensayos/Plan%20Profesional%20de%201931.pdf>
- Tsai, C.-C., & Wen, L. M. C. (2005). Research and trends in science education from 1998 to 2002: A content analysis of publication in selected journals. *International Journal of Science Education*, 27(1), 3-14.