

# ¿Nuestra propuesta de formación inicial de maestros en Didáctica de las Ciencias Experimentales funciona?

## De las sensaciones a las pruebas

Martínez-Chico, M.<sup>1</sup>, Jiménez-Liso, M.R.<sup>1</sup>, López-Gay, R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Educación. Universidad de Almería, <sup>2</sup> IES Nicolás Salmerón. Almería. [maria.martinez.chico@gmail.com](mailto:maria.martinez.chico@gmail.com)

### RESUMEN

La evaluación de la eficacia de las propuestas de Didáctica de las Ciencias Experimentales (DCE) para la formación inicial de maestros es una tarea que aún está pendiente de estudio en el ámbito nacional, como señalan catorce formadores de maestros entrevistados que demandan una mayor sistematización en la evaluación de las propuestas formativas para maestros. Uno de los indicadores externos con los que contamos son las encuestas de opinión de la labor docente, sin embargo, no responden a la evaluación demandada por no estar ligadas a los objetivos concretos de las propuestas. Debatimos sobre estas encuestas y planteamos la necesidad de desarrollar un plan de evaluación sistemática que permita la triangulación de resultados cuali y cuantitativos con los que describir no solo momentos puntuales (antes y después) sino también perfiles y el seguimiento de estudiantes-tipo con los que analizar el cambio de pensamiento docente o la resistencia al mismo.

### Palabras clave

Evaluación, Formación inicial de maestros en DCE, encuestas de opinión, triangulación

### INTRODUCCIÓN

La búsqueda de estrategias de evaluación, de resultados productivos para la mejora de la formación del profesorado está cobrando cada vez más importancia (Darling-Hammond, 2006; Harris y Sass, 2013; Feuer, Floden, Chudowsky y Ahn, 2013). Como indica Aypay (2009) es crucial determinar qué prácticas son efectivas y qué contribuye a que lo sean.

En algunos países es un requisito obligatorio evaluar los programas de formación del profesorado basándose en datos medibles (Feuer, Floden, Chudowsky y Ahn, 2013), incluso la legislación sobre educación en los EE.UU. proporciona una base legal para la evaluación de las prácticas docentes del profesorado ya graduado en los procesos de acreditación de las instituciones encargadas de la formación del profesorado (Darling-Hammond, 2006).

En nuestro contexto próximo, el último *Congreso Enseñanza de las Ciencias* en Girona organizó un simposium sobre evaluación de formación inicial de maestros donde diversos autores mostraron la creciente preocupación por la mejora de la formación inicial (Coutoy otros, 2013; Rivero y otros, 2013; De Pro y Nortes, 2013 y Martínez Chico y otros, 2013). Los resultados allí planteados ponen en evidencia la necesidad de

discutir qué hacemos, cómo lo hacemos, por qué lo hacemos así en las asignaturas de DCE de la formación inicial, y qué pruebas tenemos de que nuestras propuestas funcionan o no (Rivero et. al, 2013).

En la presente comunicación profundizaremos en ello, mostrando resultados de entrevistas a formadores de maestros sobre la evaluación de sus propuestas y sus demandas de sistematizar el proceso, o sus comentarios sobre las encuestas de opinión de los estudiantes sobre la labor docente. Estas observaciones nos hacen plantearnos la utilidad de estas encuestas y ofrecemos las nuestras como elemento de análisis sobre lo que nos aportan para, por último, plantear una propuesta de evaluación sistemática basada en la triangulación de instrumentos y de resultados cuantitativos-cualitativos ya implementada.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: ¿TENEMOS PRUEBAS SOBRE SI NUESTRAS PROPUESTAS DE FORMACIÓN INICIAL EN DCE FUNCIONAN?**

Con la intención de acercarnos a lo que los formadores de maestros en DCE declaran como necesario para la formación inicial de maestros, diseñamos una entrevista semi-estructurada de preguntas abiertas que comenzaban con la pregunta: *¿qué debería enseñarse a un maestro en formación inicial para enseñar bien ciencias en Primaria?* De este modo, los entrevistados podían expresar de manera espontánea sus prioridades en DCE<sup>1</sup>, incidiendo en cómo lo desarrollaban en sus clases y solicitándoles ejemplos concretos de actividades.

Realizamos esta entrevista a catorce formadores con amplia experiencia en la formación inicial de maestros de once universidades (Martínez Chico y otros, en prensa). En la presente comunicación presentaremos los resultados de sus respuestas a la última pregunta:

*¿Qué indicios o pruebas considera importantes para saber que tu propuesta de formación inicial realmente FUNCIONA?*

Todos reconocen la importancia de este aspecto pero sólo algunos responden explícitamente: *Creo que esa es la asignatura pendiente que tenemos todos “cómo evaluar”* (E-4); *En este aspecto todos vamos a la deriva* (E-7); *Yo tengo muy pocos datos* (E-13).

Para mostrar una panorámica del parecer de los expertos en formación inicial respecto a esta cuestión, hemos agrupado por similitud las respuestas indicando cuántos lo exponen, encontrando los siguientes perfiles:

<b>Perfil</b>	<b>Transcripciones</b>	<b>Formadores</b>
Evolución de las producciones de los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen, no memorístico, intenta ser competencial. Aunque soy consciente de que es evaluación acreditativa.</li> <li>- De aplicación [...] es capaz de aplicarlo, eso no significa que lo vayan a utilizar</li> <li>- Secuencias de actividades</li> <li>- Si ves que recogen aportaciones en sus propuestas. [...] Miro si ha habido evolución al final de curso.</li> <li>- Revisión del cuaderno de trabajo de mis alumnos.</li> </ul>	2, 3, 4, 7, 10
Propuesta fundamentada	- La base científica y sobre todo didáctica está establecida en la literatura moderna de la DCE, lo único que hago es concretarla en ejemplos muy chocantes	6, 7

<sup>1</sup>Didáctica de las Ciencias Experimentales

Perfil	Transcripciones	Formadores
	- <i>Siento que lo que hago es algo sólido. [...] La visión del sujeto y su conocimiento está fundamentada en experiencias en el campo de la psicología</i>	
Ex alumnos	- <i>Cuando me invitan a las becas es que algo ha ido bien ese curso</i> - <i>Me cuentan sus experiencias (si tienen problemas con los alumnos, si están motivados...)</i> - <i>Me llaman cuando empiezan a dar clase</i>	10, 11, 12
Visión desde la experiencia	- <i>Como profesor con experiencia, al mirar a una clase puedo saber si les gusta o no, si se aburren...</i> - <i>Están deseando venir a clase y cuando acaba no se van</i> - <i>Quieren saber y hacer más cosas [...] No con todos (no por tener un buen programa van a aprender todos)</i> - <i>Me baso en el día a día: ver cómo funciona el aula, si las actividades que planteo funcionan</i>	6, 8, 9, 10
Satisfacción de los estudiantes	- <i>Si yo que suspendo bien, encima las valoraciones son buenas</i> - <i>Los alumnos pueden opinar si han conectado más o menos con el profe... Pero no pueden juzgar un marco de formación.</i> - <i>¿Cómo te has sentido con este método de trabajo?</i> - <i>Están satisfechos porque se han divertido y han aprendido</i> - <i>Veo gente que se entusiasma en las clases, aportan cosas voluntariamente, pero muchos no.</i> - <i>Indicador personal: si uno está satisfecho con lo que hace</i> - <i>No tengo mucho éxito [en las encuestas]. Valoran mi implicación</i>	1, 5, 6, 9, 13, 14

Tabla 1. Indicios en los que se apoyan los formadores para evaluar su propuesta

De las respuestas aportadas extraemos que *es necesario* abordar la evaluación de la formación inicial docente en mayor profundidad a la planteada en los perfiles, pues, salvo, algunas revisiones de las producciones del alumnado, que permiten acercarnos a los resultados del curso, otros perfiles son emociones, sensaciones o percepciones, que, según McDermott (1978, citado por Viennot, 2011), no suele ser un indicador válido. Los últimos perfiles responden a demostraciones de satisfacción por parte del alumnado, valoración del trabajo del profesor o resultados obtenidos en las encuestas de opinión, por ejemplo: *a pesar de suspender me ponen buena nota; aunque valoran mi implicación no tengo mucho éxito en las encuestas* (E-6) que, como veremos a continuación consideramos que resultan insuficientes.

## PRIMERAS PRUEBAS: LA SATISFACCIÓN DEL ALUMNADO EN LAS ENCUESTAS DE OPINIÓN SOBRE LA LABOR DOCENTE

Como se ha puesto de manifiesto, los profesores, en un intento de obtener información para evaluar al menos a grosso modo nuestra propuesta formativa, nos fijamos en detalles, sensaciones, o bien revisamos las encuestas de opinión del alumnado sobre la labor docente que como herramienta institucional nos proporciona la universidad. Se trata de cuestionarios tipo Likert que se implementan al finalizar cada asignatura en los que los estudiantes hacen sus valoraciones acerca del cumplimiento de obligaciones docentes. En concreto en nuestra universidad, consta de 23 ítems a valorar de 1 a 5, relacionados con la labor docente y la eficacia de ésta: Planificación, desarrollo y eficacia de la docencia, y satisfacción del alumnado.

En la tabla 2 mostramos los resultados en cada uno de los ítems obtenidos por los tres profesores que implementaron una misma secuencia de actividades, diseñada y consensuada por todos/as con acuerdos en la temporalización día a día en cuatro grupos del grado de E. Primaria con un total de 200 estudiantes (Martínez Chico, 2013).

Ítems		<b>Grupo 1(d.t.)N =54</b>	<b>Grupo 2(d.t.)N = 46</b>	<b>Grupo 3(d.t.)N = 48</b>	<b>Grupo 4(d.t.)N= 52</b>	<b>Promedio 4 grupos N=200</b>
01	El/la profesor/a informa sobre los distintos aspectos de la guía docente o programa de la asignatura: objetivos, actividades, contenidos del temario, metodología, bibliografía, sistemas de evaluación...	4,66 (0,59)	4,71 (0,59)	4,68 (0,69)	4,73(0,45 )	4,70
02	Imparte las clases en el horario fijado	4,61 (0,74)	4,48 (0,78)	4,69 (0,66)	4,88 (0,32)	4,67
03	Asiste regularmente a clase	4,70 (0,60)	4,89 (0,31)	4,81 (0,61)	4,88 (0,33)	4,82
04	Cumple adecuadamente su labor de tutoría (presencial o virtual)	4,76 (0,54)	4,82 (0,51)	4,76 (0,60)	4,80 (0,41)	4,79
05	Se ajusta a la planificación de la asignatura	4,69 (0,62)	4,8 (0,54)	4,70 (0,66)	4,88(0,32 )	4,77
06	Se han coordinado las actividades teóricas y prácticas previstas	4,62 (0,75)	4,72 (0,58)	4,75 (0,60)	4,77 (0,51)	4,71
07	Se ajusta a los sistemas de evaluación especificados en la guía docente/programa de la asignatura	4,53 (0,78)	4,73 (0,58)	4,82 (0,54)	4,83 (0,38)	4,73
08	La bibliografía y otras fuentes de información recomendadas en el programa son útiles para el aprendizaje de la asignatura	4,41 (0,75)	4,46 (0,86)	4,51 (0,91)	4,83 (0,38)	4,55
09	El/la profesor/a organiza bien las actividades que se realizan	4,64 (0,65)	4,8 (0,45)	4,69 (0,62)	4,92 (0,27)	4,76
10	Utiliza recursos didácticos que facilitan el aprendizaje	4,54 (0,84)	4,76 (0,52)	4,75 (0,64)	5,00 (0)	4,76
11	Explica con claridad y resalta los contenidos importantes	4,48 (0,93)	4,76 (0,57)	4,71 (0,71)	4,81 (0,40)	4,69
12	Se interesa por el grado de comprensión de sus explicaciones	4,48 (0,88)	4,7 (0,66)	4,67 (0,78)	4,88(0,32 )	4,68
13	Expone ejemplos en los que se ponen en práctica los contenidos de la asignatura	4,57 (0,79)	4,74 (0,57)	4,77 (0,66)	4,85 (0,36)	4,73
14	Explica los contenidos con seguridad	4,65 (0,73)	4,78 (0,51)	4,75 (0,70)	4,88(0,33 )	4,76
15	Resuelve las dudas que se plantean	4,42 (0,96)	4,87 (0,4)	4,79 (0,58)	4,96 (0,19)	4,76
16	Fomenta un clima de trabajo y participación	4,61 (0,71)	4,74 (0,53)	4,79 (0,58)	4,77 (0,43)	4,72
17	Propicia una comunicación fluida y espontánea	4,58 (0,80)	4,7 (0,59)	4,71 (0,80)	4,88(0,32 )	4,72
18	Motiva a los estudiantes para que se interesen por la asignatura	4,58 (0,82)	4,65 (0,82)	4,71 (0,77)	4,88(0,32 )	4,71
19	Es respetuoso/a en el trato con los estudiantes	4,65 (0,73)	4,72 (0,58)	4,69 (0,59)	4,92 (0,27)	4,74
20	Tengo claro lo que se me va a exigir para superar esta asignatura	4,31 (0,85)	4,74 (0,53)	4,50 (0,85)	4,73 (0,60)	4,57
21	Los criterios y sistemas de evaluación me parecen adecuados	4,68 (0,59)	4,54 (0,72)	4,54 (0,84)	4,69 (0,61)	4,62
22	Las actividades desarrolladas (teóricas, prácticas, de trabajo individual, en grupo, ...) han contribuido a alcanzar los objetivos de la asignatura	4,61 (0,72)	4,63 (0,58)	4,66 (0,68)	4,63 (0,64)	4,63
23	Estoy satisfecho/a con la labor docente de este/a profesor/a	4,52 (0,80)	4,72 (0,59)	4,78 (0,51)	4,96 (0,19)	4,75

Tabla 2. Opinión labor docente por profesor y promedio.

En la tabla 2 se observa que, a pesar de tratarse en todos los casos de puntuaciones muy elevadas, algunos ítems destacan respecto al resto: Concretamente, los ítems 8 (sobre la bibliografía recomendada en el programa) y 20 (sobre la certeza de los alumnos de lo que se exigirá para superar la asignatura) son los que menos puntuación han recibido: sólo 4.57 y 4.55 respectivamente. Los ítems mejor valorados son 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 15, 16 y 23 que aluden al cumplimiento del horario fijado y la asistencia, la coordinación y organización de las actividades, los recursos didácticos utilizados y claridad de los contenidos, el fomento de un clima de trabajo y participación en clase y el grado de satisfacción.

En general, la valoración del desempeño docente por los cuatro grupos es muy elevada, por encima de 4.5 para todos los grupos (ítem 23 tabla 2), también por encima del valor promedio del área (3.77), de la titulación (3.96) y de la Universidad (4.03) para ese curso. Estos resultados alcanzados por los tres profesores pueden resultar útiles como indicador externo de la implementación de la propuesta formativa y de la labor docente.

Pero además, podemos considerar para nuestro análisis lo señalado por Fernández y otros (2007), quienes al comparar la satisfacción con la docencia manifestada por los estudiantes y su posterior relación con el éxito académico, encuentran que esta satisfacción suele ser más alta en aquellos grupos con mayor porcentaje de aprobados (éxito).

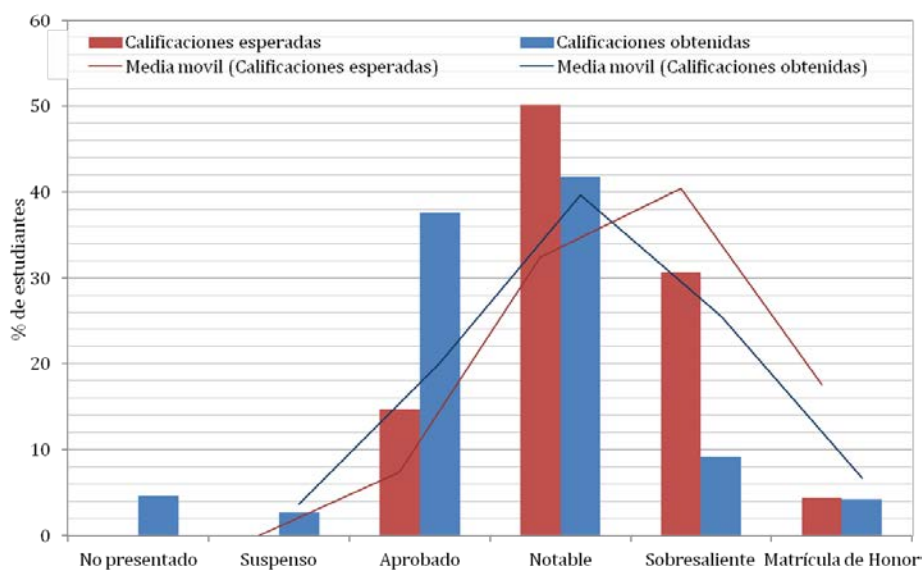
En este sentido las encuestas de satisfacción también aportan datos sobre el interés por la asignatura (tabla 4) y el grado de dificultad que los estudiantes conceden a la misma (tabla 5), así como sobre la *calificación esperada*, que mostramos junto con la calificación obtenida al finalizar el curso (gráfico 1).

	Nada	Algo	Bastante	Mucho
La asignatura me interesa (%)	0,00	8,00	42,50	49,50

Tabla 4. Grado de interés concedido a la asignatura

	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Grado de dificultad de esta asignatura (%)	2,5	43,2	46	8,3

Tabla 5. Grado de dificultad asignado a la asignatura



## ¿Qué nos aportan estos datos sobre si una propuesta formativa funciona o no?

En primer lugar, al considerar los resultados de las encuestas de tres profesores (tabla 2) podemos discriminar el efecto del profesor/a sobre la valoración de la asignatura por los alumnos, del efecto causado por la propuesta formativa. Las puntuaciones obtenidas por los tres docentes en la evaluación de los estudiantes de los cuatro grupos además de ser altas son muy similares (siendo 0.34 la diferencia máxima entre la valoración dada por un grupo para uno de los docentes y la valoración promedio de todos los grupos, encontrada sólo en el ítem 15). Este hecho cobra mayor importancia si consideramos que dos de los docentes son profesores con más de 15 años en la docencia y en la formación inicial de docentes y una de las profesoras es la primera vez que se responsabiliza de la implementación de una propuesta formativa para un grupo en solitario. Por tanto, podemos considerar que estos resultados revelan un reducido efecto del profesor/a a favor de la propuesta en sí misma.

De las tablas 4 y 5 podemos extraer que en general el interés que declara el grupo total (promedio de todos los grupos) por la asignatura es elevado (bastante 42,5% o mucho 49,5%) a pesar de que reconocen que la dificultad no es nada baja (97,5% declaran que es algo difícil aunque solo 8,3% señala que es muy difícil). Esta dificultad, sin embargo, no les frena a la hora de percibir sus calificaciones esperadas que, al compararlas con las finalmente obtenidas (gráfica 1) presentan un comportamiento bastante similar lo que parece indicar que las propias percepciones sobre las expectativas de los estudiantes eran acertadas.

En conclusión, estos datos nos pueden aportar percepciones sobre el profesorado y sobre la materia y grosso modo un indicador externo de que una propuesta formativa funciona o no, pero faltaría un análisis fino de en qué funciona o en qué no. Para ello, se necesitan una evaluación ligada a los objetivos de la propuesta y la utilización de múltiples instrumentos que permitan la *triangulación* de resultados.

## NECESITAMOS MÁS PRUEBAS: INSTRUMENTOS PARA TRIANGULAR

Lejos de conformarnos con los “cantos de sirena” que se escapan de los resultados de las encuestas de satisfacción, o con las “buenas vibraciones” percibidas durante el desarrollo de las clases, pretendemos reducir este balance intuitivo con carácter perceptivo-subjetivo, planteando una propuesta de evaluación sistemática de la efectividad de programas formativos, tal y como se demanda desde la investigación didáctica (Nilsson, 2011).

La evaluación requeriría, en primer lugar, una definición de los objetivos de la propia formación del profesorado y su influencia en términos de conocimiento del docente, habilidades y destrezas y, en segundo lugar, los medios para medirlo (Darling-Hammond, 2006).

Hemos de partir del hecho de que ningún instrumento de evaluación podrá medir por sí solo todos los aspectos que determinan la preparación del maestro. Las opciones por las que nos decantemos tendrán que tomarse en función de los aspectos de mayor interés, basándonos en el propio propósito de la evaluación y en los propios valores de los encargados en realizar la evaluación (Feuer y otros, 2013).

En nuestro caso, para una propuesta de formación inicial con una secuencia de actividades de 40 horas lectivas de duración centrada en la indagación de fenómenos

astronómicos diurnos y de la utilización de un modelo Sol-Tierra que permita explicar y predecir esos fenómenos (Martínez Chico, 2013) hemos utilizado los siguientes instrumentos para evaluar tres aspectos (tabla 6):

Aspectos evaluados	Instrumento	Momento
<b>Cambio de concepciones docentes</b>	Cuestionario concepciones docentes (autores, 2010)	Principio y final
	Actividad diseño secuencia de actividades sobre Sol-Tierra (autores, en revisión)	Principio y final
	Entrevistas individuales a alumnos Foros diario de clase de alumnos Observaciones (diario de profesoras)	Intermedio-final Durante toda la propuesta Durante toda la propuesta
<b>Cambio en el dominio del contenido científico</b>	Cuestionario diagnóstico concepciones alternativas Exámenes sobre contenidos astronómicos	Previo a los contenidos astronomía Intermedio y final
<b>Grado de satisfacción</b>	Encuestas de opinión	Final de la propuesta
	Foro anónimo de evaluación de la asignatura	Durante toda la propuesta

*Tabla 6. Instrumentos de evaluación de la efectividad de una propuesta de formación inicial de maestros en DCE*

Para el primer objetivo o aspecto a evaluar, el cambio de concepciones docentes, ha sido muy efectivo el cruce de los resultados del cuestionario y de una actividad pre-post sobre los contenidos que enseñarían y el orden que seguirían para 5º Primaria en relación a los movimientos del Sol y/o la Tierra. Este cruce de datos nos ha permitido describir la situación antes y después de la propuesta formativa de manera general a todos los grupos así como identificar perfiles de cambios y de resistencias al cambio de pensamiento docente (Martínez Chico y otros, en revisión). De igual modo las entrevistas y los diarios online de los estudiantes permiten hacer un estudio de alumnos concretos para analizar los momentos del cambio o las causas de las resistencias.

Como otro de los objetivos importantes en la propuesta formativa (Martínez Chico, 2013) es el cambio en el dominio del contenido científico, los cuestionarios de diagnóstico de concepciones alternativas o los propios exámenes de aplicación de contenidos ofrecen una excelente fuente de información grupales y por estudiantes-tipo.

En el tercer aspecto queremos valorar los aspectos emocionales del aprendizaje reconocido por los estudiantes para lo que sería imposible conformarnos con la información de las encuestas de opinión mostrada anteriormente, por lo que hemos cruzado con los comentarios en el foro online anónimo así como los aspectos emocionales manifestados espontáneamente en el diario online de la asignatura (mostraremos más resultados en la exposición de la comunicación).

## CONCLUSIONES

La necesidad de evaluaciones más sistemáticas para conocer la eficacia de las propuestas de DCE para la formación inicial se ha puesto de manifiesto en las respuestas a las entrevistas a los catorce formadores expertos, en las que la mayoría

reconoce que queda reducida a comentarios de los alumnos, sensaciones, impresiones o a las encuestas de opinión sobre la labor docente. Estas encuestas, habitualmente realizadas por las universidades como requerimiento institucional, pueden ser un indicador externo de la satisfacción (emociones) del alumnado con la propuesta formativa desarrollada que habría que completar para analizar la satisfacción con lo aprendido y con el cambio de actitud hacia la ciencia y hacia su aprendizaje.

La evaluación de una propuesta formativa tiene que estar necesariamente ligada a los objetivos planteados, en nuestro caso, a la promoción de dos cambios que consideramos fundamentales para la formación inicial de los maestros: su cambio de pensamiento docente de sentido común y en el dominio del contenido científico que promovemos a través de hacerles vivir un enfoque de enseñanza de indagación basado en modelos (astronomía diurna). Para evaluar estos dos aspectos la triangulación de datos cualitativos y cuantitativos es imprescindible para describir a diferentes escalas la evolución del grupo en general, perfiles de estudiantes con gradación en el logro de los objetivos, o el seguimiento completo de estudiantes-tipo que permitan identificar los momentos-clave del éxito así como de las resistencias a los cambios.

Nuestra experiencia al implementar la citada propuesta formativa nos dice que existen posibilidades de diseminación de un programa de estas características a otros formadores de maestros (Martínez Chico y otros, en prensa). Asimismo las metodologías e instrumentos de evaluación presentada en esta comunicación puede ser utilizada por otros formadores para conocer el efecto de sus propuestas formativas y complementar la información insuficiente recibida a través de las encuestas de satisfacción.

En nuestra propuesta formativa y, por tanto, en nuestro diseño de evaluación de la propuesta nos hemos centrado en lo que los maestros han de *saber* (conocimiento didáctico de un contenido científico) y lo que *sienten* al reconocer su aprendizaje o sus dificultades, para reservar el *saber hacer* (conocimiento práctico profesional) a asignaturas de cursos superiores más próximas a su futura práctica profesional donde se convierte en un auténtico “problema” o demanda para ellos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aypay, A. (2009). Teachers' Evaluation of Their Pre-Service Teacher Training. *Theory and Practice*, 9 (3), 1113-1123.
- Couto, P., García-Barros, S., y Martínez Losada, C. (2013). Cómo son las actividades de didáctica de las ciencias que proponemos a los futuros maestros de primaria. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra, 877-882.
- Darling-Hammond, L. (2006). Assessing teacher education: The usefulness of multiple measures for assessing program outcomes. *Journal of Teacher Education*, 57(2), 120-138.
- De Pro, A. y Nortés, R. (2013). Algunos datos de la historia académica de nuestros maestros en el ámbito de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra, 1007-1017.
- Fernández Rico, J.E., Fernández, S., Alvarez, A. y Martínez, P. (2007). Éxito académico y satisfacción de los estudiantes con la enseñanza universitaria. *Relieve*, 13 (2), 203-214.



Feuer, M. J., Floden, R. E., Chudowsky, N., y Ahn, J. (2013). *Evaluation of teacher preparation programs: Purposes, methods, and policy options*. Washington, DC: National Academy of Education.

Harris, D.N. y Sass, T.R. (2011). Teacher training, teacher quality and student achievement. *Journal of Public Economics* 95, 798-812.

Martínez Chico, M. (2013). Formación inicial de maestros para la enseñanza de las ciencias. Diseño, implementación y evaluación de una propuesta de enseñanza. Tesis doctoral, Departamento de Educación. Universidad de Almería.

Martínez-Chico, M., López-Gay, R. y Jiménez-Liso M.R. (2013). Propuesta de formación inicial de maestros fundamentada en la enseñanza por indagación centrada en el modelo de Sol-Tierra. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra: 3045-3050.(pp. 2173-2178).

Martínez-Chico, M., López-Gay, R. y Jiménez-Liso M.R. (en prensa). La Indagación en las propuestas de formación inicial de maestros: Análisis de entrevistas a formadores de Didáctica de las Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*.

Martínez-Chico, M., López-Gay, R. y Jiménez-Liso M.R. (en revisión). Efecto de un programa formativo para enseñar ciencias por Indagación basada en Modelos, en las concepciones didácticas de los futuros maestros. *Eureka*.

Nilsson, P. (2011). Capturing and assessing the development of pre-service primary science teachers' PCK through CoRes. Lyon. ESERA Conference. Último acceso el 21 de mayo de 2013 desde <http://www.esera.org/media/ebook/ebook-esera2011.pdf>

Rivero A., Hamed Al-lal, S., Martín del Pozo, R., Solís E., Fernández, J., Porlán, R., Rodríguez, F., Solís, C., Azcárate, P., Ezquerro, A. (2013). La formación inicial de maestros de primaria: qué hacer y cómo en didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra: 3045-3050.

Viennot, L. (2011). Elsmolts reptes d'unensenyament de les Ciènciesbasat en la indagació: ens aportaran múltiples beneficis enl'aprenentatge?Ciències: revista del professorat de ciències dePrimària i Secundària, 18, 22-36.