

CÓMO ENSEÑAR CIENCIAS EN PRIMARIA: UNA EXPERIENCIA INNOVADORA PARA LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS

Soraya Hamed Al-Lal

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales

Facultad de Ciencias de la Educación.

Universidad de Sevilla

E-mail: sha@us.es

Resumen

Se presenta en esta comunicación el ciclo de mejora experimentado en el curso 2016-2017 con un grupo de 60 futuros maestros y maestras de Ciencias de la Universidad de Sevilla. Dicha experiencia formativa se enmarca en la asignatura “Didáctica de las Ciencias Experimentales” del Grado de Maestro de Educación Primaria y pretende describir y analizar el modelo de enseñanza y aprendizaje planteado, la propuesta de actividades desarrollada y los resultados de aprendizaje obtenidos tras su puesta en práctica.

Contexto de la experiencia innovadora

La intervención formativa se sitúa en el contexto de una asignatura para aprender a enseñar Ciencias en Primaria (Rivero et al., 2012), “Didáctica de las Ciencias”. Dicha asignatura se imparte durante el segundo curso del Grado de Maestro de Educación Primaria de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla. Se trata de una asignatura anual de 9 créditos ECTS, que incluye 225 horas de trabajo (de las que 90 son lectivas). La asignatura está organizada en una secuencia de actividades formativas pensadas para trabajar desde el inicio con las ideas y experiencias de 60 estudiantes. Se solicita la elaboración de una propuesta didáctica para Educación Primaria acerca de un tema concreto del área de ciencias y que, al ser analizada, va conduciendo al planteamiento de preguntas profesionales fundamentales para el futuro docente, tales como: *¿Qué contenidos de Ciencia enseñar en la Educación Primaria?, ¿Cómo enseñarla?; ¿Qué influencia tienen las ideas de los alumnos en la enseñanza y cómo utilizarlas didácticamente?; ¿Qué, cómo y con qué evaluar el proceso?, etc.* (Rivero et al., 2012; Azcárate et al., 2013). Asimismo, se espera la explicitación de sus respuestas, el contraste de información (con documentos de apoyo, declaraciones, prácticas reales de aula), la evaluación y reelaboración de la misma, etc., buscando, así, enriquecer y mejorar su conocimiento de partida. Para ello, se acude a la utilización de diferentes recursos, trabajando en

interacción por equipos y con apoyo del formador como facilitador del proceso. En esta experiencia cuento con 4 sesiones para abordar una problema curricular general, ¿Cómo enseñar Ciencias en Primaria?, es decir, en la metodología de enseñanza.

Respecto a los sujetos participantes, disponemos de una clase con 60 estudiantes matriculados por primera vez en la citada asignatura en el curso 2016-2017. Aproximadamente el 70% de los estudiantes lo conforman mujeres y el 30% restante hombres, con edades comprendidas entre 18 y 21 años.

Principios didácticos orientadores de la práctica docente

Los principios básicos que han guiado mi experiencia de mejora son los que expongo a continuación:

- Tener en cuenta las ideas de los estudiantes durante todo el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Respecto a los contenidos, seleccionarlos teniendo en cuenta diferentes fuentes (la disciplina, las ideas/necesidades de los estudiantes, otros materiales, etc.), organizar sus diferentes tipos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) en contenidos estructurantes y presentarlos en forma de problemas-claves vinculados a las actividades.
- El buen docente debe saber estimular a los estudiantes para que expresen argumentos y razonamientos elaborados. Para ello, la metodología de enseñanza debe responder a una lógica basada en el contraste y reflexión de ideas, organizando las actividades de forma que promuevan la evolución de las mismas.
- Llevar a cabo una evaluación coherente con un modelo metodológico basado en la progresión de las ideas de los estudiantes y en la mejora de la intervención práctica de la profesora.

Mapa de contenidos y problemas-claves

En relación con la metodología de enseñanza, las actividades constituyen un elemento central, ya que articulan la práctica docente. Para tratar este tema, en la intervención cuento con los siguientes contenidos: el *sentido* de la actividad en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias, los *tipos de actividades* que se conciben como adecuados y el *orden* en que han de secuenciarse. Estas cuestiones las consideramos como contenidos “estructurantes” básicos a partir de los cuales pretendemos organizar el desarrollo del conocimiento de los estudiantes. En el mapa de contenidos (Figura 1) se presentan relacionados unos con otros de manera interdependiente y planteados como

sub-problemas-claves para poder abordar el problema global (*¿Cómo enseñar Ciencias?*). Así, diferenciamos con distinto nivel de organización y profundidad los contenidos secundarios (el sentido, tipo y orden de las actividades didácticas) del contenido principal objeto de enseñanza (la metodología de enseñanza).

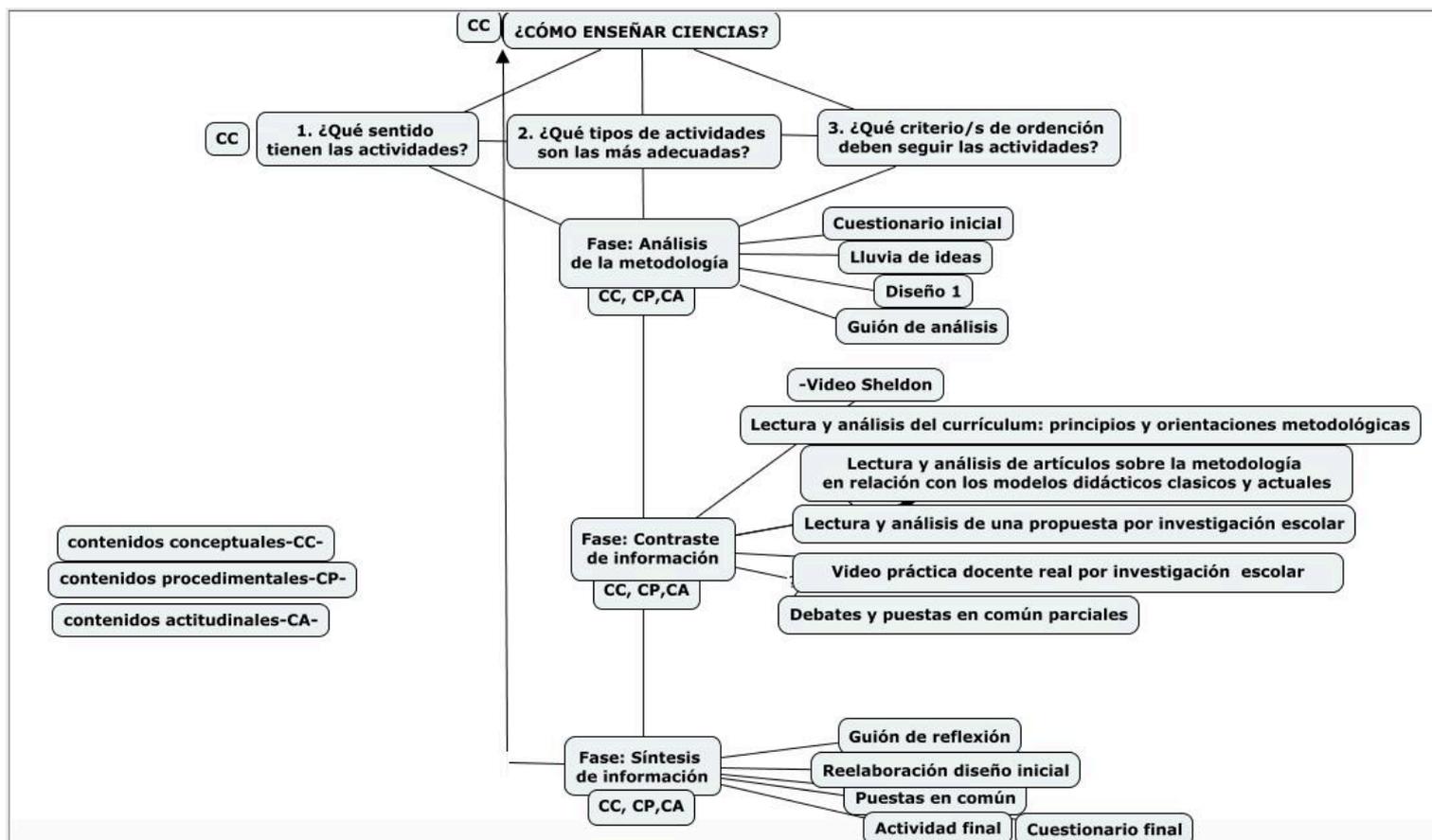


Figura 1. Trama de contenidos estructurantes para abordar la metodología de enseñanza.
Fuente: Programación de la asignatura “Didáctica de las Ciencias”.

Modelo metodológico utilizado

Dicho programa está organizado en una secuencia de actividades formativas pensadas para trabajar desde el inicio con las ideas y experiencias de los futuros maestros aprendiendo en equipo (ver Figura 1), mediante un proceso de contraste con documentos de apoyo, declaraciones y prácticas reales de maestros buscando mejorar esos planteamientos iniciales. En primer lugar, se trata de pensar en la enseñanza de las ciencias que cada estudiante considera deseable, y para ello se proponen una serie de declaraciones presentes en un cuestionario sobre las que manifestar el grado de acuerdo o desacuerdo (este cuestionario lo cumplimentaron antes de comenzar con la asignatura). A continuación, planteamos un supuesto práctico: seleccionar una temática del área de Conocimiento del medio natural, social y cultural para alumnos de Primaria que se considere interesante y elaborar una primera versión de la propuesta de enseñanza (diseño 1, también realizado

en el momento inicial del curso), con unas mínimas orientaciones acerca de lo que dicha propuesta debe incluir. La puesta en común y el análisis de dichas propuestas servirán para hacer un primer contraste entre los diferentes equipos de estudiantes de Magisterio. En segundo lugar, analizaremos la metodología de la primera versión y lo confrontaremos con documentos de diverso tipo que aportarán otros puntos de vista que enriquecerán el propio. Este proceso podrá incluir distintos tipos de actividades, en función de la dinámica del curso en los contextos concretos en que se desarrolle la intervención formativa y nos servirá para realizar una segunda versión de la propuesta de enseñanza. Se trata de que vayan llegando a una serie de principios generales conforme se enfrenten a diferentes situaciones de aprendizaje y alcanzando, así, *niveles* cada vez más complejos de formulación del conocimiento. El *Nivel 1* se correspondería con un nivel ingenuo sobre el tema; el *Nivel 3* se vincularía con un nivel informado acerca del mismo; y un *Nivel 2* sería de complejidad intermedia entre los dos anteriores. En tercer lugar, después de todo ese trabajo de contraste, se trata de visualizar ejemplos de prácticas reales de enseñanza de las ciencias y realizar una versión final de la propuesta. Finalmente, compararemos las dos versiones elaboradas y valoraremos todo el proceso realizado.

El modelo que sintetiza este proceso sería el que representa la siguiente Figura 2.

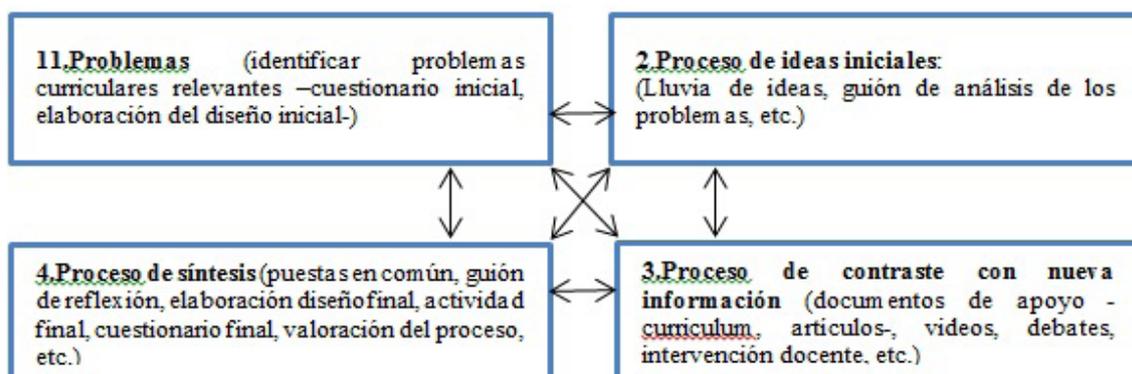


Figura 2. Modelo metodológico del proceso enseñanza-aprendizaje.
Fuente: Programación de la asignatura “Didáctica de las Ciencias”.

Relato resumido de las sesiones desarrolladas

A continuación, vamos a relatar el proceso seguido.

Fase inicial: Análisis inicial de la información

Actividad 1. En la fase inicial del proceso intentamos explorar las ideas presentes en los alumnos acerca de este ámbito curricular (la metodología). Para ello, realizamos una actividad de lluvia de ideas planteando las siguientes preguntas: ¿Qué pensáis sobre la metodología de enseñanza?; ¿Qué sentido creéis que tiene?; ¿Qué son las actividades?, etc. (10 minutos). En este momento, aportaron ideas bastante simplificadoras respecto

al tema. En general, consideran la “forma de enseñar” como un proceso reducido a la transmisión y recepción de conocimientos elaborados. Esta visión, desde un punto de vista práctico, se manifiesta en la primera propuesta de enseñanza (diseño 1) y, además, tiene ciertas correspondencias con los resultados obtenidos del cuestionario aplicado en el momento inicial del curso.

Actividad 2. Seguidamente, los futuros maestros comenzaron analizando las características que tiene la metodología diseñada en su propuesta inicial. Para ello, cumplieron un guión de análisis constituido por preguntas con respuestas múltiples y abiertas (30 minutos).

Actividad 3. Una vez realizado el guión, debatimos y discutimos sobre el tema (20 minutos). En consonancia con lo detectado en la lluvia de ideas, la mayoría de los estudiantes conciben las actividades como situaciones prácticas protagonizadas por los alumnos para reforzar la teoría dada e implicarlos en el proceso de una forma más o menos motivadora. En este sentido, señalan que la explicación del maestro no es una actividad más, aunque la consideran necesaria. Se formulan fundamentalmente situaciones de presentación y aplicación de información que se organizan bien, teniendo en cuenta las ideas de los alumnos para conocerlas, corregirlas y comprobar la teoría o bien en función de la lógica disciplinar.

Los tipos de contenidos que se tratan en cada fase del proceso son de tipo conceptual, procedimental y actitudinal (ver Figura 1). El contenido conceptual está relacionado con la temática de interés, el de tipo procedimental cuando tienen que desarrollar destrezas para interactuar y contrastar la información, debatirla, negociarla, argumentarla, expresarla, ponerla en común, etc., y los actitudinales cuando se fomenta la predisposición adecuada para desarrollar trabajos en equipo, la escucha, el respeto entre los compañeros y la actitud crítica y participativa en el logro de aprendizaje.

Fase intermedia: Contraste de la información

Una vez que analizan su primera propuesta de enseñanza, se les hace enfrentar sus ideas iniciales con nuevas perspectivas sobre metodologías de enseñanza.

Actividad 4. En esta fase intermedia, comenzamos con la visualización de un video: “Sheldon enseña Física a Penny” (6:40 minutos), de la serie televisiva “The Big Bang Theory”. Sheldon intenta enseñar Historia de la Física a Penny para comprender el trabajo que realiza su vecino Leonard.

Actividad 5. El debate/discusión sobre el mismo duró unos 20 minutos. En el video se visualizan diferentes situaciones propias de una enseñanza tradicional y mi interés era que pudiéramos discutir sobre la funcionalidad de este modelo metodológico que, en este

caso, lo representa Sheldon. Tras visualizar el video, los estudiantes pudieron identificar tales situaciones como prácticas clásicas de enseñanza y aprendizaje, haciendo crítica de su poca utilidad para las necesidades de Penny y del poco aprendizaje logrado por la misma.

Principio general 1 a alcanzar: Se puede realizar una metodología diferente a la tradicional, con actividades diversas, motivadoras, no centradas en transmitir, aplicar y comprobar la información, sino, más bien, desarrollando una secuencia que tenga en cuenta las ideas e intereses de los alumnos.

Actividad 6. A continuación, realizan una lectura del Currículo de Educación Primaria. Concretamente, recomiendo a los estudiantes que analicen y comenten (en un informe individual) la caracterización de la metodología presente en dicho documento para discutirlo en clase. Duración de la lectura y primeras anotaciones del informe: en torno a 40 minutos.

Actividad 7. Posteriormente se debatió la información (30 minutos). Los alumnos intervinieron señalando aspectos interesantes sobre la metodología del currículum coincidentes con el principio general siguiente:

Principio general 2: Se puede desarrollar una metodología alternativa escolar que permita un aprendizaje basado en el cuestionamiento, reflexión y emisión de juicios sobre aspectos relacionados con el medio social, natural y cultural. Una metodología basada en la investigación de problemas socio-ambientales relevantes, centrada en la reelaboración de las ideas de los alumnos y siendo los contenidos escolares el medio y no el fin para conseguirlo.

Actividad 8. Seguidamente, les pido que lean unos minutos (10 minutos) un documento que caracteriza la actividad en función de dos enfoques didácticos (tradicional y alternativo a éste). Y, además, propone distintas clasificaciones de las actividades en función de la finalidad didáctica y de la demanda cognitiva.

Actividad 9. La discusión de la información ocupó 10 minutos.

Principio general 3: La actividad es la unidad del proceso metodológico. Mediante ellas se definen los contenidos a trabajar, los recursos que se emplean, las relaciones que se establecen con el alumnado y entre el propio alumnado, la distribución del tiempo y del espacio, etc. El trasfondo de esta perspectiva es que se considera la explicación del profesor como una actividad más, entre otras, que se deben utilizar en el aula. Reconocimiento, también, de la diversidad de tipos de actividades que podemos usar en la enseñanza de las ciencias; es interesante analizar cómo

y cuándo debemos usarlas, pues su validez vendrá dada no tanto por la actividad en sí, sino por su pertinencia con respecto a las finalidades perseguidas, a la naturaleza del objeto de estudio y a las características de nuestros alumnos. En este sentido, es interesante saber que se pueden clasificar según su finalidad didáctica y en función de las capacidades cognitivas demandadas.

Actividad 10. Lectura y análisis (en casa) de un documento en el que diversos autores (Liguri y Noste, 2007; Cañal, Pozuelos y Travé, 2005) realizan una caracterización de la enseñanza por investigación.

Actividad 11. El debate/discusión sobre la lectura dura 20 minutos. Alguno de los alumnos expresaban, de acuerdo a sus experiencias, las limitaciones para desarrollar este modelo por diversos motivos (porque no se practica en la realidad, no se hacen una idea de cómo podría ser en la práctica, es muy complejo de desarrollar y complicado para los niños, ratio del aula, es un ideal inalcanzable, requiere tiempo, experiencia, etc.). Sin embargo, estaban de acuerdo en que, con la misma, se puede conseguir aprendizaje.

Principio general 4: pese a la multitud de obstáculos (externos e internos), sabemos que, de alguna manera, se puede desarrollar una metodología promotora de la construcción de ideas de los alumnos. Este modelo se basa en una serie de supuestos: Una concepción constructivista del aprendizaje, una metodología activa, flexible, centrada en el alumno, una actitud abierta e indagadora frente a la realidad, importancia de usar didácticamente las ideas de los alumnos, revalorización de la creatividad y la autonomía en la construcción del conocimiento y necesidad de enfatizar los procesos comunicativos en el aula. Esta metodología supone lograr que el alumno se sitúe frente a la realidad con una mirada curiosa que lo lleve a formularse preguntas e intentar resolverlas.

Actividad 12. Lectura y análisis (en casa) de una ejemplificación innovadora para enseñar los seres vivos (“Enseñar investigando en Primaria: unidad didáctica sobre los gusanos de seda”). Recomiendo que anoten todas las observaciones encontradas para facilitar el debate y puesta en común en la próxima sesión de clase (20 minutos).

Principio general 5: Esta metodología se organiza de la siguiente manera: El punto de partida: elección de un tema problema a investigar. Expresión, intercambio y contraste de ideas y prácticas para analizar y explicar las situaciones. Tras la expresión de las ideas iniciales y detección de acuerdos, discrepancias, es el momento de buscar estrategias adecuadas para dar respuesta al problema. Alimentar el debate entre los participantes mediante la interacción con las distintas fuentes de información (más diversidad, mejor). Elaboración de conclusiones. Recapitulación y aplicación y evaluación de un proyecto.

Actividad 13. Visualización de una serie de videos para pensar: *¿Cómo es la realidad cuando alumnos y maestros están en la clase?* Consiste en ver cómo se desarrolla un proyecto de investigación en el aula. Ver y analizar esa realidad puede servir para mejorar la propuesta elaborada inicialmente (1 hora).

Actividad 14. Debatimos la experiencia. Estuvimos discutiendo aspectos relacionados con cómo se desarrolla un proyecto de investigación: cómo se inicia, se propone, se desarrolla y se finaliza, el entorno de aprendizaje, el rol del profesor y del alumno, sus relaciones, etc. No obstante, por razones de contexto (seguir con la programación), los estudiantes no reflexionaron y sistematizaron la información en un guión de reflexión sobre la práctica docente. Hubiera sido interesante en aras de facilitar cambios en el diseño inicial.

Fase final: Síntesis de la información

Actividad 15. Realización de un Guion de reflexión como actividad de síntesis acerca de la metodología de enseñanza (30 minutos). Pretendo que, con todo lo trabajado, la caractericen y argumenten los cambios que realizarían en su diseño 1.

Actividad 16. Puesta en común de la información (30 minutos).

Actividad 17. Reelaboración de la primera propuesta de enseñanza (diseño 2) incorporando todas las modificaciones que consideran pertinentes. Duración: 2 horas.

Actividad 18. Realización de una actividad final para que cada estudiante “se luzca” reflejando todo el aprendizaje conseguido con el programa formativo. Se les pide que comparen la propuesta inicial y final poniendo el foco en los elementos tratados. Esta actividad se utilizará como instrumento para evaluar el aprendizaje de cada estudiante.

Actividad 19. Aplico un cuestionario cerrado tipo Likert (pre-test/pos-test) sobre concepciones acerca de la metodología para describir y analizar los posibles cambios ocurridos tras la intervención formativa (10 minutos). Esta actividad se utilizará también como instrumento para evaluar el aprendizaje de los estudiantes.

Actividad 20. Finalmente, les pido a los estudiantes que realicen una tarea de valoración de la asignatura: 1. Valoración cualitativa y anónima de la intervención docente (fortalezas, debilidades, secuencia de actividades, recursos, etc.); 2. Valoración sobre el trabajo en grupo; y, por último, 3. La calificación argumentada que merece el propio alumno por su implicación en la asignatura. Duración: 15 minutos. Esta actividad se utiliza como instrumento para analizar el diseño de la propuesta. También se ha utilizado un cuestionario semi-cerrado con preguntas relacionadas con la secuencia de actividades, que no se han podido sistematizar por razones de contexto.

Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Comparando los conocimientos iniciales y finales de los estudiantes, detectamos que se han producido determinados cambios. Si comparamos, por ejemplo, la propuesta de enseñanza inicial y final (actividad 18) vemos lo siguiente:

Respecto a la pregunta 1: ¿Qué sentido tienen las actividades? En el diseño 1 mayoritariamente las actividades tenían el papel de ser situaciones protagonizadas por los alumnos para afianzar y reforzar la teoría impartida por el profesor, sin ser la explicación teórica concebida como una actividad más. Este nivel de formulación de conocimiento lo definimos de Nivel 1. En el diseño 2 su sentido cambia cuando se considera como la unidad de la programación didáctica para lograr aprendizaje. Es decir, bien la protagonice el profesor, bien el alumno, cualquier situación de enseñanza-aprendizaje se considera como actividad. Este nivel de complejidad lo definimos como Nivel 2.

Respecto a la pregunta 2: ¿Qué tipos de actividades son las más adecuadas para enseñar Ciencias? Detectamos que en el diseño 1 la mayoría de los equipos utilizan fundamentalmente actividades para presentar y aplicar información (explicación teórica y ejercicios, respectivamente), acompañadas de otras más motivadoras (lluvia de ideas, juegos, etc.), es decir, Nivel 1. En el diseño 2, los equipos utilizan actividades más diversas con diferentes finalidades: *Actividades Iniciales* (ideas iniciales y motivación): lluvia de ideas, asambleas, debates, preguntas/problemas, dibujos, salidas, etc.; *Actividades de desarrollo* (ampliación, contraste, análisis, aplicación): búsquedas, charlas, experimentación, manipulación, “investigaciones”, dibujos, juegos, etc. *Actividades de síntesis o cierre* (comprobación de lo aprendido, estructuración y expresión de ideas finales): murales, pruebas, cuestionarios, salidas, etc. Las síntesis pueden ser parciales y/o finales. Por tanto, Nivel 2.

Respecto a la pregunta 3: ¿Con qué criterio organizar las actividades? Gran parte de los equipos organizan las actividades del diseño 1 básicamente en función de la lógica disciplinar y, en menor medida, vemos que algunos equipos las ordenan teniendo en cuenta las ideas de los alumnos, pero con la finalidad de sustituir tales ideas por el conocimiento que consideran “verdadero” (Nivel 1). En cambio, en el diseño 2 identificamos, en gran medida, una organización en función de las ideas de los alumnos para corregirlas, ampliarlas, reelaborarlas, etc. Además, otro de los criterios es secuenciar las actividades según la finalidad didáctica perseguida en sus fases (*fase inicial* -explorar ideas, intereses, necesidades, motivar, sistematizarlas, etc.-; *fase de desarrollo* –obtener información, contrastarla, discutirla, aplicarla, etc.-; y *fase final de cierre* –reflexión final, comunicación, etc.-), es decir, Nivel 2.

Por tanto, percibimos que se han producido cambios en lo que a diseño de la práctica se refiere. Los estudiantes comienzan con el diseño de una propuesta metodológica tradicional -de Nivel 1- (centrada en el profesor y su enseñanza) y evoluciona hacia una metodología alternativa basada en el aprendizaje de los estudiantes (de Nivel 2). Alcanzar el Nivel 3 implicaría llegar a un modelo metodológico más complejo e informado que la investigación actual caracteriza como “metodología basada en la investigación escolar” (Rivero et al., 2011).

Por otro lado, si comparamos los resultados obtenidos del cuestionario inicial y final (actividad 19), detectamos lo que sigue.

En el momento inicial del curso, los futuros maestros se identifican con declaraciones sobre la metodología de enseñanza de Nivel de referencia -Nivel 3 (modelo didáctico alternativo basado en la investigación)-, con puntuaciones por encima del valor 5 (ver Tabla 1). No obstante, la situación es más diversa respecto a las declaraciones enfocadas a una visión tradicional de la enseñanza -Nivel de partida (Nivel 1)-. La mayoría se muestran de acuerdo con la idea de que las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría y que éstas deben realizarse después de proporcionarles una base teórica. Además, existe indecisión ante la creencia de que la explicación verbal de los temas es la actividad básica por antonomasia y que la secuencia de actividades viene determinada por el orden en el que se pretende enseñar los contenidos. Al finalizar el curso, la muestra se identifica, de nuevo, con todos los ítems del Nivel de Referencia, aumentando más el acuerdo. Con respecto a los ítems del Nivel de Partida, encontramos que ahora están en desacuerdo con 5 de las 6 declaraciones incluidas (ver Figura 3). Por tanto, los resultados obtenidos al final del curso permiten concluir que se afianza el acuerdo con el enfoque alternativo y, sobre todo, se produce un cambio importante hacia el desacuerdo con el enfoque tradicional, lo que es indicativo de la mejora de sus concepciones metodológicas. Estos resultados podrían indicar que los futuros maestros han experimentado una importante mejora de sus concepciones metodológicas (llegando al Nivel 2), sin aceptarse del todo en los diseños un enfoque que pretenda la construcción de conocimientos por los alumnos (Nivel 3). La imposibilidad del cambio hacia el nivel 3 puede ser debido a dos obstáculos, uno relacionado con la necesidad de un aprendizaje fiel de los contenidos sin ajustarlos a las ideas de los alumnos y otro relacionado con el aprendizaje de la Ciencia como conocimiento absoluto y verdadero (Rivero et al., 2011).

Nivel de Partida (Modelo Didáctico tradicional)	MI %	MF %	SIG.	SIG.	MI %	MF %	Nivel de Referencia (Modelo didáctico alternativo)
25.-Las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría	5,07	3,68	0,000	0,924	5,00	5,00	30.-Las actividades pretenden facilitar que el alumno construya los conocimientos
	77,2	47,7			79,2	77,2	
36.-Con las actividades se consigue que los alumnos estén ocupados y que exista un ambiente de "orden" en el aula	3,30	2,25	0,000	0,040	5,25	5,66	35.-Las actividades deben generar un ambiente y dinámica en el aula que potencie la interacción entre los alumnos y de estos con distintas fuentes de información
	52,3	79,6			95,4	100	
31.-Las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles y suficientes para la enseñanza de las ciencias	2,48	1,59	0,000	0,439	5,45	5,61	26.-Las actividades deben ser diversas, de forma que respondan a la finalidad educativa, el contenido tratado y las características de los alumnos
	84,1	97,7			90,9	95,4	
29.-La explicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda los contenidos a enseñar	3,27	1,77	0,000	0,068	5,14	5,52	33.-Las experiencias prácticas son actividades imprescindibles para la construcción de conocimientos significativos por el alumno
	54,6	93,2			93	77,1	
32.-Para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica	4,25	2,52	0,000	0,850	5,45	5,41	27.-La investigación en el aula de problemas interesantes para el alumno fomenta el aprendizaje de contenidos concretos
	74,9	79,6			88,6	88,6	
28.-La secuencia de actividades viene determinada exclusivamente por el orden en el que se le pretenden enseñar los contenidos	3,18	2,16	0,000	0,098	5,05	5,23	34.-Las actividades deben de organizarse de manera que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos sobre los contenidos de enseñanza
	63,6	82,4			97,8	95,5	

Tabla 1. Estadísticos extraídos (medias iniciales y finales -MI y MF-, porcentaje -%-, nivel de significación -sig.-) de las declaraciones relativas al Nivel de Partida y al Nivel de Referencia. Fuente: Elaboración propia.

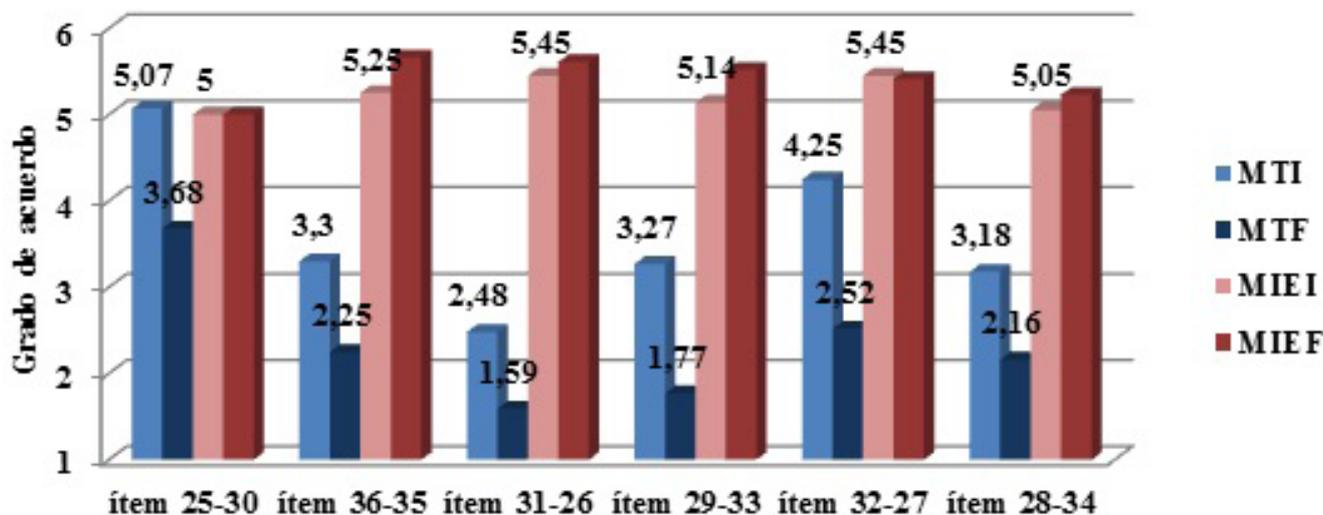


Figura 3. Estadísticos descriptivos obtenidos de las declaraciones relativas a la metodología de enseñanza. En color azul tenemos los promedios de los ítems asociados a un Modelo Tradicional Inicial (MTI, pre-test) final (MTF, post-test) y en rojo, los promedios de los ítems asociados a Modelo de Investigación Escolar Inicial (MIEI, pre-test) y final (MIEF, post-test).

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación del diseño puesto en práctica

Parece ser que el cambio del Nivel 1 al Nivel 2 está relacionado con las actividades desarrolladas en el curso, en el que siempre se partía de las propias concepciones de los alumnos para someterlas a discusión y aprender desde ellas, contrastándolas con otras perspectivas tanto teóricas como prácticas. No obstante, realizaría los siguientes cambios: integrar mejor en el mapa los tipos de contenidos, las actividades y problemas-claves; revisar la secuencia de actividades; utilizar actividades más experienciales o experimentales; reflexionar detenida y progresivamente sobre los obstáculos que puedan estar presentes para el cambio, sistematizando la información de todo lo que acontece en el aula con un diario del profesor; diseñar una rúbrica para evaluar el aprendizaje progresivo de los estudiantes; entre otros.

Conclusiones finales

En general, las valoraciones de los estudiantes sobre la intervención han sido positivas. Desde su punto de vista, las razones que justifican las diferencias entre la versión inicial y final están asociadas al análisis de cada elemento o problema curricular y a las diferentes actividades realizadas a lo largo del curso. Destacan la actividad inicial de análisis de la propuesta, las actividades de contraste de información y la actividad final de reflexión como actividades potenciadoras de cambio. La actividad de análisis inicial y

la de reflexión final han permitido explicitar y concienciar a los alumnos de las posibles ideas, insatisfacciones y mejoras. En este sentido, mantenemos estas actividades para incorporarlas a mi práctica docente habitual.

Bibliografía

- Azcárate, P., Hamed, S. y Martín del Pozo, R. (2013). Recurso formativo para aprender a enseñar ciencias por investigación escolar. *Investigación en la Escuela*, 80, 49-66.
- Rivero, A., Azcárate, P., Porlán, R., Martín del Pozo, R., y Harres, J. (2011). The Progression of Prospective Primary Teachers' Conceptions of the Methodology of Teaching. *Research in Science Education*, 41(5), 739-769.
- Rivero, A., Porlán, R.; Solís, E.; Rodríguez, F.; Hamed, S.; Martín del Pozo, R.; Ezquerra, A. y Azcárate, P. (2012). *Aprender a enseñar ciencias en primaria. Actividades de formación inicial de maestros para aprender a enseñar ciencias por investigación escolar*. Sevilla: Copiarte.