

Capítulo 5

La investigación en la formación inicial del profesorado: una aproximación a las concepciones curriculares del profesorado de Ciencias de Educación Secundaria

Emilio Solís Ramírez

Universidad de Sevilla

esolis@us.es

Ana Rivero García

Universidad de Sevilla

arivero@us.es

En primer lugar queremos dejar constancia de que lo recogido en este trabajo, sobre todo en sus aspectos teóricos, es una reelaboración y adaptación de las ideas que durante los últimos años han ido construyendo un grupo de profesores y profesoras pertenecientes a grupo DIE¹ integrado en la red IRES².

Una de las preocupaciones de este grupo, ha sido el caracterizar cuál es el conocimiento profesional mayoritario y definir lo que se puede considerar el Conocimiento Profesional Deseable. También es una tarea de especial relevancia el intento de analizar el cambio desde el primero hacia el segundo (Porlán et ál., 1996; Porlán y Rivero, 1998; Pizzato y Harres, 2007; Porlán et ál., 2010).

Los asuntos que se van a desarrollar en este trabajo están relacionados con los siguientes aspectos: una revisión resumida de la caracterización del conocimiento profesional mayoritario, una síntesis limitada acerca de la definición del conocimiento profesional deseable y un análisis breve de las características del posible cambio de un conocimiento a otro. Esta revisión teórica se acompañará

1 Didáctica e Investigación Escolar

2 Investigación y Renovación Escolar. En 1991, el grupo entonces denominado *Investigación en la Escuela* (García y Porlán 2000), publica los primeros materiales que constituyen la base del Proyecto Curricular «*Investigación y Renovación Escolar* (IRES)». El grupo Investigación en la Escuela había surgido en la entonces Escuela de Magisterio, de la Universidad de Sevilla, por iniciativa de Rafael Porlán y Pedro Cañal (profesores de Didáctica de las Ciencias de dicha Escuela), con quienes colabora desde los primeros momentos J. Eduardo García (entonces profesor de Ciencias Naturales de Enseñanzas Medias).

de un estudio sobre las concepciones curriculares del profesorado de ciencias de secundaria y su posible cambio o evolución a lo largo de un proceso formativo.

El Conocimiento Profesional del Profesorado

Diversos autores y autoras han estudiado e investigado este aspecto, dando algunas visiones parciales y otras más globales. En esta revisión citaremos brevemente algunos de estos estudios y con posterioridad desarrollaremos la visión que, de este conocimiento profesional, se tiene desde la perspectiva del proyecto IRES.

Un estudio bastante completo en esta línea es el realizado por Brenda Kettle y Sellars Neal (1996). A partir del desarrollo de una asignatura del currículo titulada Desarrollo Profesional, hacen un estudio de la *Teoría Práctica* (TP) de los estudiantes de magisterio en la especialidad de Educación Primaria. Esta TP parece que está influenciada por diversos factores: la biografía personal, la situación del aula, el profesor tutor, los factores institucionales, la formación recibida en la Universidad y el papel que juega la reflexión crítica.

Dentro del marco del análisis de la práctica del profesorado, Feldman (1997) hace referencia a la diversidad de saberes que integran la práctica del profesorado, indicando que existen tres perspectivas: la que denomina el *conocimiento del profesor*, la del *razonamiento* y la *perspectiva sociocultural*. Según Feldman, la buena práctica es la que vincula las tres variedades de sabiduría.

Un interesante estudio es el realizado por Kennedy (1998) sobre las recomendaciones contenidas en los estándares de Estados Unidos: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989, 1991), American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1993); National Research Council (NRC) (1996) de la National Academy of Sciences³. La autora intenta responder a la pregunta ¿Qué conocimientos, destrezas y actitudes son necesarias para una enseñanza de las ciencias y las matemáticas, orientada a las reformas y estándares propuestos por estas Asociaciones?

Según este estudio, para manejar una clase orientada a la investigación, como se describe en los estándares, son necesarios una serie de conocimientos que conlleven diversas dimensiones. Una dimensión conceptual del conocimiento pro-

³ Las referencias a todas las anteriores publicaciones se encuentran al final del capítulo.

fesional que implicaría la *comprensión conceptual de la materia*. Una dimensión pedagógica que se correspondería con el *conocimiento didáctico del contenido* (PCK- Pedagogical Content Knowledge) introducido por Shulman (1986, 1987). Una dimensión epistemológica, a través de la *comprensión de la naturaleza del trabajo científico* y una dimensión actitudinal *hacia la ciencia y las matemáticas*.

Por la relación que tiene con la formación inicial del profesorado de ciencias, haremos referencia a las aportaciones de Martín del Pozo⁴ (1994) en lo referido a la elaboración de una propuesta de conocimiento profesional. Indica Martín del Pozo que las recientes investigaciones desarrolladas sobre el conocimiento del profesorado han permitido diversificar y relacionar este conocimiento, llegando a definir los siguientes componentes: el conocimiento pedagógico general, el conocimiento del contexto escolar, el conocimiento del contenido y el conocimiento didáctico del contenido.

Para finalizar en este recorrido por los elementos que según distintos autores y autoras están presentes en el conocimiento profesional del profesorado, citaremos el trabajo de Barnett y Hodson (2001), donde se intenta una propuesta de síntesis de lo que otros autores han reflexionado sobre el conocimiento de los profesores y formula lo que denomina el *Conocimiento Pedagógico del Contexto* (Pedagogical context knowledge), para referirse a lo que los buenos profesores y profesoras de ciencia saben, hacen y sienten. Las fuentes de este conocimiento son internas, donde se incluyen la reflexión sobre las experiencias de enseñanza personales, sentimientos sobre las respuestas de los estudiantes, padres y otros profesores hacia la acción de uno; y externas, donde se incluyen el conocimiento de la materia, la normativa emanada de los distintos estamentos gubernamentales, las políticas escolares y todo lo relacionado con estos aspectos.

En este breve recorrido realizado sobre diversas aportaciones a la idea de Conocimiento Profesional del Profesorado de Ciencias, podemos decir que existen algunos elementos comunes, aunque presenten distintos matices, y que aún presentando distintas denominaciones, poseen un sustrato común. Nos referimos a aspectos como los siguientes: a) existe una componente práctica en todos los estudios revisados, b) está presente el conocimiento de la materia a impartir, c) no es suficiente con el conocimiento científico de esta materia, se necesita la

4 Miembro del grupo DIE y de la Red IRES.

presencia de un conocimiento didáctico y pedagógico específico para ser profesor o profesora, d) son importantes las concepciones sobre la ciencia, la transformación de los contenidos científicos, sus implicaciones sociales, tecnológicas, políticas, medioambientales, etc., de la misma, y e) están presentes las rutinas en el conocimiento de la marcha del aula.

El Conocimiento Profesional según IRES

En un intento de síntesis, con bastantes concomitancias en algunos aspectos, con la apuntada de Barnett y Hodson (2001), el Proyecto Curricular IRES, fundamentalmente a partir del trabajo de Porlán y Rivero (1998) sobre el Conocimiento de los Profesores, ha elaborado una propuesta de Conocimiento Profesional. Esta propuesta parte del análisis de dos aspectos: el Conocimiento Profesional Dominante, mayoritario, y el que se entiende como Conocimiento Profesional Deseable.

El Conocimiento Profesional Dominante

De acuerdo con Porlán y Rivero (1998), Rivero (2003) y Ballenilla (2003), entre otros, se puede considerar que el Conocimiento Profesional Dominante está constituido por cuatro tipos de *saberes*: los académicos, los fundamentados en la experiencia, las rutinas y guiones de acción y las teorías implícitas.

El saber académico

El saber académico se refiere al conjunto de ideas y concepciones disciplinares que el profesorado tiene acerca de la materia que debe enseñar. Estos conocimientos son de diverso tipo: conocimiento de la materia (conceptos, hechos, principios y datos), conocimiento sobre la epistemología de la materia (historia, filosofía de la ciencia, construcción del conocimiento científico) y lo que podemos denominar contenidos relativos a las ciencias sociales (psicología de la educación, didáctica general...).

Los saberes fundamentados en la experiencia

Los saberes explícitos basados en la experiencia (Ballenilla, 2003) son el conjunto de conocimientos no académicos, basados en la práctica continuada y que el

profesorado es capaz de explicitar de alguna forma. Son diversas las maneras en que se puede manifestar este conocimiento, que en gran parte es narrativo y que tiene importancia porque orienta la actuación del profesorado o les sirve para explicar esta. Este conocimiento experiencial explícito sería lo que los profesionales saben y hacen, lo que Barnett y Hodson (2001) llaman conocimiento profesional.

Según Porlán y Rivero (1998), este conjunto de saberes se expresan claramente en los momentos de evaluación, programación y, muy particularmente, en las situaciones de diagnóstico de los problemas y conflictos que se dan en el aula.

Las rutinas y los guiones de acción

Las rutinas, que podemos comparar con los hábitos, son propias del ser humano⁵ y se refieren al conjunto de esquemas tácitos que predicen el curso de los acontecimientos en el aula y que contienen pautas de actuación concretas y estandarizadas para abordarlos (Bromme, 1988, Calderhead, 1988 y Gimeno 1993, en Porlán y Rivero, 1998). Este conocimiento es de tipo práctico y se manifiesta fundamentalmente en la acción. Es un conocimiento característico de la profesión docente y surge de la experiencia diaria ante situaciones educativas particulares.

Según Ballenilla (2003), se trata de un saber automatizado y en muchos casos al margen de la conciencia del profesor. Se trata de un saber que resulta difícil de verbalizar. Este conocimiento existe en el profesorado al margen de su cultura o conocimientos pedagógicos. Se trata de un conocimiento que, en el peor de los casos, se aprende de la propia experiencia a partir de ensayos y errores y, en el mejor de los casos, a partir de la imitación de otro profesorado experto.

Las teorías implícitas

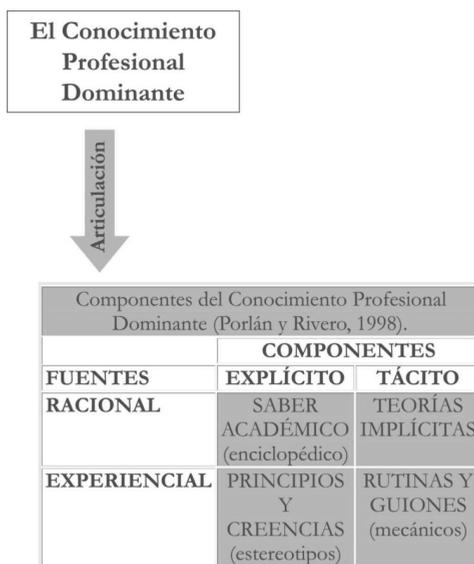
Finalmente, las teorías implícitas son aquellas que se encuentran sustentando las creencias, acciones y decisiones del profesorado. El hecho de que existan, de forma implícita, no implica la toma de conciencia por parte del profesorado de su existencia. Ha sido la investigación en el conocimiento profesional la que les ha puesto nombre y las ha categorizado.

5 Dicen que el filósofo Emmanuel Kant, que renegaba de los hábitos y rutinas porque, según él, un hábito quitaba toda voluntad al acto en sí, era el primero que tenía el hábito o la rutina de dar un paseo con el mismo número de pasos y en la misma dirección todos los días después de su almuerzo.

¿Cómo se articulan estos cuatro saberes?

Una vez descritos someramente estos cuatro saberes incluidos en el conocimiento profesional dominante, cabría preguntarse: ¿Cómo se articulan? ¿Qué relaciones existen entre ellos? De acuerdo con Porlán y Rivero (1998), este conocimiento profesional más que una integración de estos cuatro saberes, generados en distintas circunstancias espacio temporales, es una unión entre ellos, pero permanecen relativamente aislados unos de otros en la memoria de los profesores y se manifiestan en distintas situaciones a lo largo de la vida profesional del profesorado.

Es decir, no se aprecia un elevado número de interacciones ni de influencias mutuas entre estos cuatro saberes, que se encuentra como en compartimentos estancos, derivados, unos de una componente racional del conocimiento, y otros, de una componente experiencial; unos se hacen explícitos, otros no, sin que se tome conciencia de lo implícito o tácito y sin que haya camino de ida y vuelta entre lo racional y lo experiencial (Figura 1).



El Conocimiento Profesional Deseable

Ya hemos indicado que el Conocimiento Profesional del Profesorado no es únicamente un conocimiento académico, no posee normas epistemológicas como otro cuerpo de conocimientos. Tampoco es un saber enteramente práctico y diario

o cotidiano, ya que presenta unas características determinadas que lo hacen diferente de otras prácticas: programación, diagnóstico, evaluación, interacciones múltiples, reflexión, toma de decisiones, etc. Tampoco podemos considerar que sea un conocimiento de tipo filosófico, ya que no se mueve únicamente en el terreno de las ideas y del pensamiento, sino que se plasma en la resolución de problemas concretos que se presentan en el terreno educativo.

Según esto y de acuerdo con Porlán y Rivero (1998) y las revisiones de Ballenilla (2003) y Rivero (2003), podemos decir que el Conocimiento Profesional Deseable, presenta como fuentes los saberes metadisciplinarios, los saberes disciplinares básicos y los saberes experienciales.

Los saberes metadisciplinarios

Podríamos comenzar este apartado con la definición propuesta por Bromme (1988), en Porlán y Rivero (1998), de conocimiento metadisciplinar:

Es conocimiento sobre la naturaleza de los conocimientos, respecto a la escuela y la asignatura, respecto a los fines y objetivos que han de conseguirse. Los metaconocimientos definen por tanto el marco de orientación en el que se valoran los conocimientos propios y su relación con la propia profesión (p. 68).

Dentro de esta idea de conocimiento del conocimiento, diversos estudios realizados tienden a confirmar la idea de que las concepciones epistemológicas⁶ del profesorado, tienen implicaciones en la forma en que los profesores enfocan la enseñanza de las ciencias (Porlán, 1989; Gil, 1993; García y Rivero, 1995) y el conocimiento de la historia de la misma (Gil, 1993). Una visión positivista de la ciencia hará que los profesores consideren el conocimiento como verdades absolutas y tomen en poca o ninguna consideración las concepciones de su alumnado, mientras que una concepción sobre el conocimiento científico, concebido como un conocimiento relativo y evolutivo, permitiera un enfoque más proclive a facilitar la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes.

También habría que incluir en este plano metadisciplinar, las ideologías como una fuente esencial del conocimiento profesional. El fenómeno educativo es una actividad en la que están presentes los valores. Su transmisión es, incluso

⁶ Epistemología como el conocimiento de los fundamentos y métodos del conocimiento científico.

en aquellos casos en los que se declara que no se pretende transmitir ninguno, un hecho inherente al acto educativo.

En ese sentido, dentro de esta concepción del Conocimiento Profesional Deseable, se propone la adopción de una perspectiva ideológica crítica, ya que como indican Porlán y Rivero (1998), las perspectivas metadisciplinares constructivistas compleja y crítica, son complementarias y convergentes, de manera que configuran «una nueva teoría del desarrollo personal y social que puede dar soporte a procesos rigurosos de renovación escolar» (p. 72).

Los saberes disciplinares básicos

Cada vez son más las disciplinas que pueden realizar aportaciones significativas al conocimiento profesional. De ellas –y de acuerdo con Porlán y Rivero (1998) y Rivero (2003)– vamos a destacar tres: *conocimiento de la materia*, *conocimiento psicopedagógico* y *conocimientos aportados por la Didáctica de las Ciencias*.

Si en alguna cuestión relacionada con la Educación existe un consenso amplio y mayoritario entre el profesorado y la sociedad, y aún más en Educación Secundaria en el área de Ciencias, es la necesidad del *conocimiento de la materia* a enseñar. Es un problema bastante complejo. En el apartado de este trabajo en el que hacíamos una introducción a la idea de Conocimiento Profesional del Profesorado, veíamos las aportaciones de varios estudios relacionados con esta cuestión (Martín del Pozo, 1994, Kettle y Sellars, 1996, Feldman, 1997, Kennedy, 1998, Barnett y Hodson, 2001) a los cuales nos remitimos. No obstante, podemos retomar la idea de Martín del Pozo (1994) de la necesidad de que el profesorado posea lo que denomina un conocimiento profesionalizado del contenido.

Los *conocimientos psicopedagógicos* generales, son aquellos que forman parte de aquellas disciplinas que, a diferencia de las Didácticas Específicas, analizan los procesos de enseñanza-aprendizaje de forma relativamente independiente de los contenidos escolares (didáctica general, psicología de la educación, organización escolar, historia de la educación, sociología de la educación, etc.).

Dentro de los numerosos estudios realizados sobre este aspecto, como indica Rivero (2003), son destacables las investigaciones elaboradas sobre el profesorado, su pensamiento, su conducta, su formación, etc., algunos de ellos ya citados (Elbaz, 1983; Calderhead, 1988; Connelly y Clandinin, 1988; Pérez Gómez y

Gimeno, 1988; Porlán, 1989; Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1997; Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1998, citados en Rivero 2003; Solís y Porlán, 2003; Solís, 2005; Contreras, 2010). En sus conclusiones indican, por ejemplo, que el profesorado, además de creencias y principios didácticos de carácter explícito y consciente, suelen poseer modelos implícitos con una gran influencia en la conducta, que guardan más coherencia con el peso de la tradición que con los avances de las Ciencias de la Educación.

Una idea que consideramos interesante reseñar es la aportada por Solís y Porlán (2003) del currículum como elemento que sirve de relación entre las teorías y concepciones del profesorado y la puesta en práctica de las mismas, es decir, como indica Rivero (2003), «en los procesos de enseñanza-aprendizaje no solo están el profesor y los alumnos, sino que existe un elemento mediador entre ellos: el currículum».

Por ello, de las diferentes perspectivas curriculares, destacamos aquellas aportaciones que conciben el currículum como un producto cultural, resaltando su carácter relativo y tentativo, y que proponen la emergencia de hipótesis curriculares fundamentadas que aborden los problemas que se detectan en la práctica como fruto de la negociación entre el conocimiento del profesor y el contexto educativo concreto

Finalmente, de los tres conocimientos que –de acuerdo con Rivero (2003)– componen los saberes disciplinares básicos, el último que incluimos fue la *Didáctica de las Ciencias*. El conocimiento propio de la Didáctica de las Ciencias sería lo que Bromme (1988) denomina como un *conocimiento mixto*, en el sentido de que los conocimientos psicopedagógicos se integran con los relacionados con la materia que se enseña.

La Didáctica de las Ciencias debe ser una fuente que aporte conocimientos integrados y próximos a la práctica, específicos para la enseñanza y aprendizaje de contenidos escolares y pautas e hipótesis –más o menos complejas– de actuación. Por tanto, esta disciplina es un referente importantísimo en la determinación de la naturaleza, estructura y evolución del conocimiento profesional deseable, constituyendo así otro de los ejes orientadores de su formulación (Gil, 1993; Furió, 1994; Porlán y Rivero, 1998).

Para finalizar este apartado, lo haremos con una reflexión de Porlán y Rivero (1998), en la que realizan una primera aproximación a la integración de los

saberes que componen el Conocimiento Profesional Deseable: «los saberes metadisciplinarios y la Didáctica de las Ciencias constituyen un primer nivel de integración epistemológica y de transformación de significados que facilitan la formulación de los contenidos del conocimiento práctico profesional» (p. 144).

Los saberes experienciales

Cuando desarrollábamos la idea del Conocimiento Profesional Dominante, se hablaba de los saberes fundamentados en la experiencia y de las rutinas y guiones de acción. En el desarrollo que estamos haciendo del Conocimiento Profesional Deseable, desde la perspectiva del IRES (Porlán y Rivero, 1998, Rivero 2003), en el ámbito de la experiencia profesional podemos distinguir tres componentes:

Los saberes rutinarios, que se refieren a los guiones y esquemas de acción que son imprescindibles para organizar y dirigir el curso de los acontecimientos en la clase. Como indicábamos al hablar de las rutinas en el caso del Conocimiento Profesional Dominante, estas son inevitables en toda actividad humana, ya que simplifican la toma de decisiones y disminuye la angustia que puede provocar la ausencia aparente de control sobre una determinada situación que, aunque con matices diferenciadores, se presenta en repetidas ocasiones.

Los principios y creencias personales se refieren a las concepciones, metáforas e imágenes que tienen los docentes acerca de las diferentes variables de su experiencia profesional, y que implican mayores dosis de generalización. En el caso del profesorado con amplia experiencia docente y con actitudes innovadoras, estos saberes constituyen una fuente importante de su saber profesional. Como indican Porlán y Rivero (1998) y Rivero (2003), estos principios están relacionados con diferentes aspectos de los procesos de enseñanza-aprendizaje (el aprendizaje de los estudiantes, la metodología, la naturaleza de los contenidos, el papel de la programación y la evaluación, los fines y objetivos deseables, etc.).

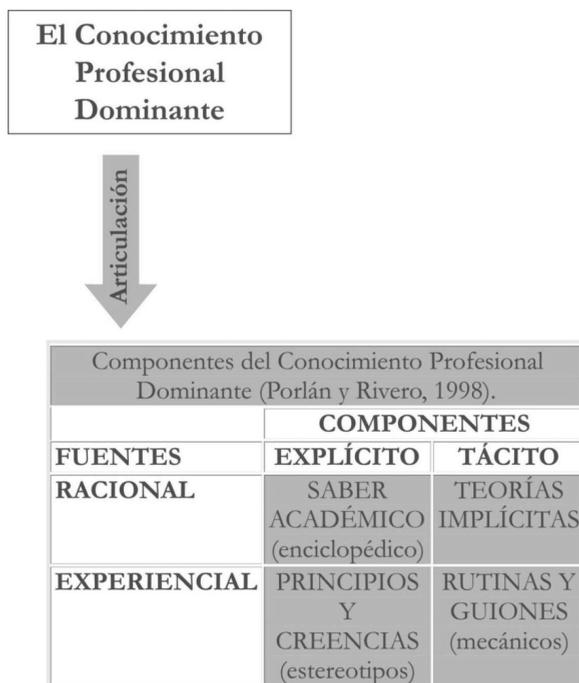
Los saberes curriculares sistematizados, que se refieren al conjunto de ideas, hipótesis de trabajo y técnicas concretas que se ponen conscientemente en juego en el diseño, aplicación y seguimiento del currículum.

Finalmente, los saberes curriculares (Porlán y Rivero, 1998 y Rivero 2003) se refieren a aspectos como los siguientes:

- a. Conocer la existencia de concepciones en el alumnado, así como su utilización didáctica (Gil, 1990; Porlán y Martín, 1994; García Díaz, 1995c, citados en Rivero 2003).
- b. Conocer cómo se formula, organiza y secuencia el conocimiento escolar. Saber plantear situaciones problemáticas en clase (Gil, 1990; Porlán y Martín, 1994, citados en Rivero 2003).
- c. Saber diseñar un programa de actividades válido para la investigación de problemas interesantes y con potencialidad para el aprendizaje (Gil, 1990; Porlán y Martín, 1994; García Díaz, 1995c, citados en Rivero 2003).
- d. Saber dirigir el proceso de investigación del alumno, creando el clima de trabajo apropiado, facilitando la reformulación de los problemas y el contraste y cuestionamiento de sus concepciones.
- e. Saber qué y cómo evaluar, teniendo en cuenta la necesidad de un ajuste adecuado entre el proceso de enseñanza y el de aprendizaje (Gil, 1990; García Díaz, 1995c, citados en Rivero 2003).

El «saber curricular es, por tanto, otro eje orientador del saber práctico profesional» (Porlán y Rivero, 1998), dado que supone una importante integración de saberes para la acción y que presenta la posibilidad de incrementar, a través de estudios de casos, el conocimiento de experiencias alternativas de enseñanza y de formación del profesorado. Sin embargo, el sesgo hacia la intervención y la tendencia frecuente a no fundamentar suficientemente las hipótesis curriculares, hacen que sean necesarios esfuerzos de integración superiores.

¿Cómo se articulan estos saberes dentro de la concepción del Conocimiento Profesional Deseable? Estas interacciones e integraciones entre los distintos saberes que componen el Conocimiento Profesional Deseable, la tendríamos en la Figura 2.



Es decir, es una integración, no una mera yuxtaposición de contenidos procedentes de las diversas fuentes (Martín del Pozo, 1994), que implica una profunda tarea de reelaboración y transformación epistemológica y didáctica. Esta interacción entre esos saberes se hace en función de los problemas profesionales del profesorado –problemas genuinos de la profesión– y puede realizarse en varios niveles de acuerdo con el estado del desarrollo profesional del profesorado, aspecto este último que desarrollaremos en los apartados siguientes.

La organización y el cambio del conocimiento profesional

Una vez definidas las componentes del Conocimiento Profesional Deseable, sería adecuado el plantear cómo se organiza dicho conocimiento profesional. Porlán y Rivero, (1998), dentro de la perspectiva del Grupo de Investigación en la Escuela, del proyecto IRES, hacen una propuesta de síntesis y organización en la que se barajan fundamentalmente tres elementos: los *metaconocimientos profesionales*, el *modelo didáctico de referencia* y los ámbitos de investigación profesional.

Los metaconocimientos profesionales

Entendidos como conocimientos que determinan un marco conceptual a partir del cual se pueden ir reconstruyendo y reorganizando visiones más o menos parciales, mediante interacciones e integraciones entre disciplinas. Ya apuntábamos, por ejemplo, la fusión entre los saberes metadisciplinarios y la didáctica de las ciencias (Porlán y Rivero, 1998 y Rivero, 2003) como un primer paso de esta integración. Una posible organización de estos metaconocimientos, es la mayor o menor integración de aspectos ya expresados a lo largo de este trabajo: *la perspectiva sistémica y compleja, el enfoque constructivista e investigativo y el enfoque crítico*.

Los modelos didácticos. Modelo didáctico de referencia

Entendemos que una aproximación rigurosa al concepto de modelo, en la Historia de la Ciencia, sería objeto de un estudio por sí solo. Para el caso que nos ocupa, comenzaremos por realizar una conceptualización semántica que nos permita su utilización de forma inequívoca a lo largo de este trabajo.

Una de las doce acepciones que el DRAE⁷ da para el término «modelo», concretamente la que figura en cuarto lugar, dice así: *«Esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, como la evolución económica de un país, que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento»*.

De esta acepción, nos fijaremos en algunas cuestiones: se trata de un *esquema teórico*, relacionado con un sistema o *realidad compleja* y que se elabora para *facilitar su comprensión y el estudio* de su comportamiento.

Aunque probablemente no con esta precisión semántica, podemos decir que la idea de modelo en la Historia de la Ciencia está presente desde lo que René Tatón (1988, e.o.⁸ 1966) denomina el «alba» de las grandes civilizaciones urbanas que constituyen el principio de la Historia (Egipto, Mesopotamia, Irán, India y China).

Así, nos encontramos siguiendo de nuevo a Tatón, quien plantea que en el Neolítico (unos 2500 a 5000 años a. n. e.⁹), las orientaciones que se daban a

7 Diccionario de la Real Academia Española. Versión electrónica (2002).

8 e.o.: = edición original.

9 a.n.e. = antes de nuestra era.

los megalitos y menhires, estaban relacionadas con la consideración de que la Estrella Polar estaba fija en el Universo. Podemos interpretar este hecho como una aproximación a un modelo interpretativo del Sistema Solar. Quizás este fue uno de los primeros problemas que la humanidad se planteó estudiar, debido a las implicaciones que observaban que tenía en el devenir de las estaciones, los ciclos climáticos, etc., de cara a su influencia en la agricultura, ganadería, etc.

La idea de modelo, por tanto, en su acepción más acorde con la Historia de la ciencia, es algo recurrente en la misma y, creemos por tanto, con una validez incontestable en el desarrollo de las teorías científicas y en los procesos que han facilitado la construcción y el desarrollo de dichas teorías. Intentaremos aplicar esta concepción al Conocimiento Profesional del Profesorado, a través de la aproximación a la idea de Moldeo Didáctico.

Como indica García Pérez (2000)¹⁰, emplearemos la idea de Modelo Didáctico como un instrumento que facilita el análisis de la realidad escolar y su posible transformación.

La idea de modelo didáctico permite abordar (de manera simplificada, como cualquier modelo) la complejidad de la realidad escolar, al tiempo que ayuda a proponer procedimientos de intervención en la misma y a fundamentar, por tanto, líneas de investigación educativa y de formación del profesorado al respecto. Dicho en término sencillos, el modelo didáctico es un instrumento que facilita el análisis de la realidad escolar con vistas a su transformación.

Los Modelos Didácticos resultan de la interacción entre lo que podemos denominar la *cosmovisión didáctica*, es decir, las concepciones que el profesorado tiene acerca del proceso de enseñanza y del de aprendizaje, y las concepciones o ideas sobre la construcción del conocimiento, lo que podemos designar como la *cosmovisión epistemológica* y surge, por tanto, como elemento regulador y dialéctico entre lo que «se piensa», es decir, los principios y teorías que fundamentan el desarrollo curricular (principios, teorías psicológicas, teorías curriculares, concepciones epistemológicas, concepciones sobre la función social que debe cumplir la enseñanza...) y lo que podemos llamar la *puesta en práctica del desarrollo del currículo* (qué finalidades, qué contenidos, cómo se desarrollan, cómo se evalúan...) (Solís y Porlán, 2003). Esta interacción puede originar lo que

¹⁰ No es posible indicar página al tratarse de un artículo web

Ballenilla (2003) ha denominado el Modelo Didáctico Personal (MDP) como una forma de entender la práctica.

Los elementos que conforman este MDP, a veces no explícitos, o al menos no expresados de forma consciente por parte del profesorado, suelen ser de diverso tipo y tener distinto origen y distinta etiología. Por ejemplo, la influencia que la trayectoria académica ha tenido en la conformación profesional posterior, aspectos relacionados con la concepción acerca de la Historia de la Ciencia, la influencia de los sistemas administrativos, las relaciones profesionales, los trabajos previos, la influencia del *practicum*, la llamada «formación ambiental», es decir, la formación que se recibe por impregnación durante la vida académica, etc.

Como ya hemos indicado, este trabajo de investigación se enfoca desde la perspectiva del Proyecto Curricular IRES, desde el que se propone establecer una relación enriquecedora entre la teoría educativa y la práctica curricular y profesional, vinculando dos campos que habitualmente se hallan separados.

Muchos han sido los autores y autoras que han realizado aportaciones significativas sobre la idea de Modelo Didáctico. Desde la perspectiva del proyecto IRES (Grupo Investigación en la Escuela, 1991, vol. 1; Porlán, 1993, cap. 5; García Díaz y García Pérez, 1989, 5ª ed. 1999, cap. 6; Porlán y Martín Toscano, 1991; Merchán y García Pérez, 1994; Azcárate, 1999; Martín del Pozo, 1999, en García P., 2000) el Modelo Didáctico, como ya hemos indicado anteriormente, se concibe como un instrumento de análisis de la realidad con la idea de intentar transformarla.

Dentro del proyecto IRES existe una tipificación de estos modelos, recientemente revisada por Porlán y Rivero (1998) y García P. (2000), atendiendo fundamentalmente a categorías relacionadas con las concepciones curriculares y a las concepciones epistemológicas preponderantes en cada uno de ellos (Porlán y Martín del Pozo, 2004; Park et ál., 2010). La denominación y la representación de estos modelos la podemos realizar de la siguiente manera: a) Modelo Didáctico tradicional o transmisivo (MDTR), b) Modelo Didáctico tecnológico, (MDTC), c) Modelo Didáctico activista o espontanéista, (MDES) y d) Modelo Didáctico alternativo (Modelo de Investigación en la Escuela) (MIE).

A continuación haremos un resumen de las características que presentan estos Modelos Didácticos, en lo referido a las concepciones curriculares que se pueden detectar en los mismos (Tabla 1) y desarrollaremos más profundamente el MIE, por ser nuestro Modelo de Referencia.

Tabla 1. Concepciones curriculares de los distintos modelos [Reelaborado a partir de Porlán y Martín (1991), Porlán y otros (1996), Porlán y Rivero (1998) y García P., F. (2000)]

	Objetivos/ Finalidades	Contenidos	Ideas del alumnado
MDTR	Transmitir las informaciones correspondientes a la cultura que la sociedad determine. Primacía de los contenidos sobre otros elementos curriculares.	Los contenidos científicos desde una versión acumulativa y descontextualizada. Primacía de los contenidos de tipo conceptual.	No se consideran ni las ideas ni los intereses del alumnado. El único interés del alumnado debe ser estudiar y aprobar.
MDTC	Programación detallada de objetivos. Garantiza la enseñanza proporcionada.	Predominio de los contenidos conceptuales, aunque con presencia de procedimientos en forma de habilidades.	No se tienen en cuenta las ideas de los estudiantes, o en el caso de que las considere, son «errores conceptuales», que es necesario sustituir por el conocimiento riguroso. Si existe una actitud y una aptitud adecuada por parte del alumnado, «este aprende».
MDES	La educación a través de la realidad inmediata. Son muy importantes los factores afectivos y sociales. No existe una programación previa detallada. Sí finalidades generales o metafinalidades.	Los contenidos conceptuales se extraen espontáneamente de la realidad próxima. Predominio de los procedimientos (habilidades y destrezas) y las actitudes.	Se tienen en cuenta los intereses y experiencias del alumnado y su entorno. No se consideran los esquemas explicativos del alumnado.
MIE	Complejización y enriquecimiento progresivo de los modelos explicativos de la realidad de los estudiantes. Tendencia a fomentar una participación responsable en la realidad.	Conocimiento escolar que integra saberes (disciplinares, cotidianos, ambientales...). La construcción del conocimiento escolar se realiza de forma progresiva y evolutiva.	Se consideran los esquemas alternativos del alumnado, tanto en lo referente al conocimiento que se pretende enseñar como en relación con la construcción de ese conocimiento.

Modelo didáctico alternativo (Modelo de Investigación en la Escuela) (MIE)

Metodología	Evaluación
<p>Metodología transmisiva. Actividades de tipo expositivo apoyadas en el libro de texto. Los estudiantes «escuchan», «estudian» y «reproducen los contenidos». El profesorado explica y controla la disciplina del aula.</p>	<p>El alumnado recuerda y reproduce los contenidos. Es finalista. El examen como herramienta primordial</p>
<p>El método científico como base metodológica. Actividades secuenciadas y dirigidas con inclusión de ejercicios y prácticas. Los estudiantes realizan las actividades programadas. El profesorado realiza exposiciones y dirige las actividades de clase y mantiene el orden.</p>	<p>La evaluación se realiza en relación con los objetivos operativos planteados. Finalista, aunque intenta ser procesual (pretest y postest). Herramientas: test y ejercicios.</p>
<p>Metodología del «descubrimiento autónomo y espontáneo». Los estudiantes son los protagonistas y realizan muchas actividades individuales o de grupo. El profesorado coordina la marcha de la clase y actúa como líder afectivo y social.</p>	<p>Se centra en las destrezas y actitudes. Procesual pero asistemática. Herramientas: observación y análisis de trabajos (individuales y de grupo).</p>
<p>Metodología basada en la «investigación» del alumnado. Se trabaja en torno a «problemas». La secuencia de las actividades viene determinada por el propio problema. El estudiante construye y reelabora su conocimiento. El profesorado como coordinador y/o facilitador de los procesos de investigación que se dan en el aula (tanto del alumnado como del propio proceso).</p>	<p>Se analiza la evolución del alumnado, del profesorado y del trabajo conjunto. Sirve como elemento regulador de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Reformulación del trabajo del aula. Diversidad de herramientas de seguimiento.</p>

Quizás convendría comenzar por justificar la denominación de este modelo. De una parte, lo designamos como alternativo ya que (Porlán, 1989, p. 328 en Perales y Cañal, directores, 2000), en un primer momento:

La razón de asignarle un apelativo tan ambiguo viene motivada por el hecho de que no disponemos aún de un referente teórico consolidado que nos permita unificar en un solo concepto-síntesis sus rasgos más característicos: nos referimos por ejemplo a las dimensiones relativizadoras, complejas y ecológicas que se sitúan entre las concepciones crítica e interpretativa de la teoría de la enseñanza.

Por otra parte, se le asigna esta denominación porque intenta ser una alternativa crítica e integradora (Porlán, 1993) de los modelos descritos anteriormente. Asimismo, lo hemos denominado Modelo de Investigación en la Escuela, porque una de sus características es el propugnar que tanto el profesorado como el alumnado se convierten en investigadores de problemas relacionados no solo con los contenidos que se trabajen en el aula, sino también con los procesos. El docente asume el papel de investigador reflexivo y crítico de su propia práctica.

En este modelo, el conocimiento escolar se concibe como un producto que está abierto, pero que a su vez se va generando en un proceso constructivo y orientado, de forma que los significados que surgen espontáneamente en el alumnado puedan «*construirse y orientarse*» mediante la reelaboración e integración de conocimientos.

Este modelo, es el *Modelo Didáctico de Referencia* dentro de la propuesta de la red IRES, además de por las razones anteriormente expuestas, porque, en nuestra opinión, es potencialmente capaz de superar las deficiencias democráticas que pueden presentar los MDTR y MDTC, y las deficiencias técnicas del MDES, y porque, como indicábamos al principio de su caracterización, es una alternativa crítica e integradora de los otros modelos presentados.

Los Ámbitos de Investigación Profesional (AIP)

Son una propuesta de organización del Conocimiento Práctico Profesional (CPP) desde una perspectiva más próxima a la realidad que debe abordar el profesorado, y a los interrogantes que se le pueden suscitar cuando intenta construir su propio conocimiento práctico. Estos AIP están conectados con aquellas cuestiones relacionadas con la planificación escolar y el desarrollo curricular, que no se

pueden resolver únicamente con el conocimiento práctico experiencial, sino que necesitan una cierta articulación con los metaconocimientos profesionales y una aproximación al Modelo Didáctico de Referencia.

A continuación intentaremos realizar una breve descripción de estos AIP a partir de las propuestas del Grupo DIE del proyecto Curricular IRES, (Porlán y Rivero, 1998, Azcárate, P., Ballenilla, F. y Martínez, C. A.; García, J. E., Martín del Pozo, R., Porlán, R. 1999a y 1999b), revisada posteriormente por Martín del Pozo y Rivero, (2001), Porlán y Rivero, (2001), Rivero, (2003) y Solís (2005), con inclusión de los posibles interrogantes o problemas que se pueden plantear en el desarrollo de la práctica docente (lo que podemos denominar Problemas Prácticos Profesionales –PPP–) y los distintos niveles de respuestas que se pueden establecer dentro de cada uno de ellos, así como la expresión del nivel de referencia próximo al Conocimiento Profesional Deseable.

Los niveles que se pueden definir en cada uno de estos AIP son: nivel de partida, nivel intermedio y nivel de referencia, que a su vez están relacionados con la tipificación de los Modelos Didácticos (MDTR, MDTC, MDES, MIE) que hemos realizado anteriormente.

Los AIP a los que vamos a hacer referencia son los siguientes: *las materias escolares, las ideas del alumnado, la formulación de contenidos escolares, la metodología de enseñanza y la evaluación y regulación del proceso de enseñanza y de aprendizaje.*

Las materias escolares

De acuerdo con Martín del Pozo (1999), muchos docentes de educación secundaria no consideran un problema el conocimiento de la materia a enseñar, ya que piensan que el conocimiento que tienen de la misma es suficiente para el nivel educativo en el que se tienen que desenvolver. No entienden que exista una relación entre la actualización didáctica y la actualización científica, como si la primera fuese posible sin la segunda. Es decir, como si fuera posible actualizarse didácticamente sin ningún contenido que soporte dicha actualización.

Las ideas del alumnado

La simplificación que, generalmente, el profesorado realiza acerca de la idea del aprendizaje escolar es, a juicio de García Díaz (1999), una de las situaciones

en las que existe una mayor diferencia entre las concepciones del profesorado y las aportaciones de la ciencia en esta cuestión. El propio autor llega a calificar esa diferencia como «abismal». Según García Díaz (1999), esta creencia en la psicología «ingenua» es uno de los mayores obstáculos para el desarrollo profesional del profesorado.

La formulación de contenidos escolares

Es una cuestión casi obvia que el profesorado de educación secundaria, considera su etapa más con una función propedéutica, de cara a los estudios superiores, que como una etapa con finalidad en sí misma. Actualmente, y ante lo tozudo de la realidad, esta situación es cada vez más difícil de mantener ya que la enseñanza obligatoria acoge a una gran diversidad de alumnado, con una gran variedad de intereses y preparaciones. Desde una visión enciclopédica hasta una que integra fuentes diversas del entorno ambiental, la formulación de contenidos escolares presenta un amplio abanico para su formulación.

La metodología de enseñanza

La metodología es uno de los aspectos clave para todo el profesorado, en cuanto a la problemática que puede representar (Azcárate, 1999). Dentro de la denominación genérica de metodología, del cómo enseñar, se encuentra toda una serie de aspectos relacionados con la vida cotidiana del aula. Desde el tipo de actividades que se pueden plantear, cómo secuenciarlas, cómo organizar el aula, el trabajo en grupo, los materiales y recursos que se pueden emplear, etc.

La evaluación y la regulación del proceso de enseñanza y de aprendizaje

La evaluación es uno de los conceptos clave a la hora de desarrollar la práctica docente, y es donde mejor se puede poner de manifiesto la coherencia de una determinada propuesta de enseñanza. Muchas propuestas de enseñanza innovadoras (en referencia al resto de los elementos curriculares), no tienen un correlato adecuado a la hora de diseñar la evaluación y fracasan en su intento innovador, precisamente por este motivo.

Como resumen de la relación entre modelos didácticos y niveles de formulación de los AP, presentamos un resumen en la Tabla 2.

	Nivel de partida (correspondería al MDTR)	Niveles intermedios (correspondería al MDTC o un MDES)	Nivel de Referencia (correspondería al MIE)
Conocimiento	Visión enciclopédica.	Visiones compartimentadas y jerarquizadas.	Visión relativa, evolutiva e integradora.
Las ideas del alumnado	No existen o no, son relevantes para la incorporación de conocimientos.	Se consideran errores que deben expresarse y sustituirse. El alumnado aprende por descubrimiento espontáneo.	Son conocimientos alternativos, a partir de los cuales se construye conocimiento.
Objetivos y finalidades	Adquirir conocimientos científicos.	Sustituir el conocimiento del alumnado por el científico. Desarrollar actitudes y procedimientos científicos.	Complejizar y enriquecer el conocimiento cotidiano del alumnado de forma que tenga más potencialidad explicativa.
Contenidos	Versión simplificada y enciclopédica de los contenidos científicos.	Predominio de los contenidos conceptuales, aunque con presencia de procedimientos en forma de habilidades. Los contenidos se extraen de la realidad próxima. Predominio de los procedimientos (habilidades y destrezas) y las actitudes.	Conocimiento escolar que integra saberes (disciplinares, cotidianos, ambientales...).
Metodología	Transmisiva (explicación más ilustración).	Duales, basadas en explicación más actividades de verificación, comprobación, contraste.../ inductivistas y activistas.	Investigativa, a partir de problemas relevantes en el contexto escolar.
Evaluación	Comprobatoria y finalista.	Medida de la consecución de los objetivos. Forma de participación del alumnado en la vida del aula.	Proceso de seguimiento de la evolución real de las concepciones del alumnado y mecanismo de reajuste de la enseñanza.

De la misma manera que hemos planteado los Ámbitos de Investigación Profesional precedentes de carácter más analítico, se podrían haber formulado algunos de síntesis, más relacionados todos con aspectos problematizables de la práctica del profesorado. Porlán y Rivero (2001) indican, por ejemplo, problemas con relación a la *planificación y desarrollo de unidades didácticas*, la *planificación de un curso completo* o la *definición del modelo didáctico personal*.

En esta línea de problematización se sitúa el último trabajo realizado en este campo por Porlán et ál. (2010), en el que concretan una serie de problemas que consideran relevantes y ejes vertebradores para la formación del profesorado, lo que antes hemos denominado PPP, y que pueden convertirse, en los procesos de formación, en un elemento integrador entre los conocimientos teóricos y los experienciales del profesorado.

Los cambios en el conocimiento profesional: hipótesis e itinerarios de progresión

La idea de desarrollo profesional, podemos relacionarla con la idea de los cambios que se producen en el sistema teórico-práctico que sustenta el Conocimiento Práctico Profesional del Profesorado. Llegados a este punto, cabría hacerse algunas preguntas.

¿Cómo es la evolución del Conocimiento Práctico Profesional?

¿Existe una posible gradación en esa evolución?

¿Cuáles son las metas de esa evolución desde la perspectiva en la que nos situamos?

Como se indica en la última de las preguntas formuladas, desde la perspectiva en la que nos situamos, es decir, desde la perspectiva del Proyecto IRES, lo haremos atendiendo a lo planteado por Porlán y Rivero, (1998), actualizado en Rivero (2003) y concretado en el caso del profesorado de ciencias de secundaria en Martín del Pozo y Rivero (2001), y en el de Maestros de educación primaria en Porlán et ál. (2010).

Admitimos que el sistema de conocimientos teórico-prácticos que constituyen el Conocimiento Profesional Deseable es dinámico y en evolución, con avances progresivos y tentativas de cambio, unas más fuertes y profundas, otras más débiles y de pequeños ajustes (García Díaz, 1995). Estas variaciones las podemos

plantear en diferentes «niveles de formulación», no solamente en lo referido a la cantidad de información que cada uno presenta, sino en función de una variación cualitativa al pasar de uno a otro.

El tránsito de un posible nivel a otro, vendrá determinado en principio –y como hemos venido desarrollando en apartados anteriores y profundizaremos en el apartado siguiente– por las concepciones del profesorado. No obstante, según Porlán (1993) y Porlán y Martín del Pozo (1996), la manifestación de estos posibles niveles está ligada al «grado de toma de conciencia, control y superación relativa de diversos obstáculos» que impide la comprensión de los problemas relacionados con la enseñanza-aprendizaje con un grado de complejidad amplio.

De acuerdo con estas ideas, la evolución y el cambio en el Conocimiento Profesional Deseable, como una medida del desarrollo profesional, no se concibe como del «todo o la nada». Es decir, no entendemos como fotos fijas los distintos niveles de formulación del profesorado ante la problemática que representan los Ámbitos de Investigación Profesional. Por otra parte, estos AIP están íntimamente relacionados con los modelos didácticos personales.



En este sentido, veremos que nos movemos desde situaciones muy próximas a lo que hemos denominado *Modelo Didáctico Tradicional* (MDTR) y situados en lo que hemos designado como *Nivel de partida* o *inicial*, hasta respuestas más críticas, complejas e integradoras en lo que hemos llamado *Modelo didáctico de*

referencia o *Modelo de investigación en la Escuela* (MIE), que sería nuestro *Nivel de referencia*. Este abanico lo consideramos como un continuo con posiciones intermedias, que se pueden representar por las ideas que subyacen en el Modelo Didáctico Tecnológico MDTC y/o el Modelo Didáctico Espontanéista MDES, considerados como niveles intermedios (Figura 3).

En resumen, el Conocimiento Profesional Deseable no es un estado ideal, sino que se puede formular como una hipótesis de progresión, que conlleva un determinado itinerario de progresión y que implica una paulatina superación de los obstáculos que se presentan en la evolución de este Conocimiento Práctico Profesional en el Desarrollo Profesional del Profesorado.

Las concepciones curriculares del profesorado de Ciencias de Secundaria

Todo lo expuesto anteriormente acerca del Conocimiento Profesional del Profesorado, nos ha llevado a considerar que la formación docente se debe articular en torno a la investigación de los Problemas Prácticos Profesionales.

En este sentido, en los procesos de formación del profesorado, y en coherencia con lo que se plantea para la enseñanza de los alumnos, es muy importante tener en cuenta las concepciones que tiene el profesorado en relación con los distintos ámbitos mencionados, pues son numerosos los estudios que han puesto de manifiesto que los profesores tienen ideas personales acerca de la ciencia, su enseñanza y aprendizaje, y que estas son muy estables y difíciles de cambiar (Aguirre y Haggerty, 1995; Gustafson y Rowel, 1995; Cobern, 1996, Hasweh, 1996; Mellado, 1996; Yerrick, Parke y Nugent, 1997; Joram y Gabriel, 1998; Porlán y Rivero, 1998). Por ello, como formadores de profesores, estamos muy interesados en investigar las concepciones del profesorado y, más en concreto, sus concepciones curriculares.

Nos interesa también conocer cómo cambian las concepciones, y no solo cuáles son. En este sentido, distintos estudios ponen de manifiesto que dicho cambio es progresivo, tal y como adelantábamos en párrafos anteriores, de manera que el paso de concepciones coherentes con un modelo didáctico tradicional a concepciones coherentes con un modelo constructivista e investigativo (como el Modelo de Investigación en la Escuela, que consideramos deseable), no se puede

hacer de una sola vez (Flores y otros, 2000). Los cambios en las concepciones del profesorado se dan en la medida en que ocurre un determinado grado de toma de conciencia, control y superación relativa de diversos obstáculos y no como un paso de «la nada al todo» (Porlán, 1993; Porlán y Martín del Pozo, 1996; Porlán y Rivero, 1998; Mellado, 2001).

Algunos estudios señalan que aparecen contradicciones entre lo que los sujetos declaran y lo que diseñan (Hewson y Hewson, 1987), y entre sus creencias y sus actuaciones en la práctica (Mellado, 1996; Bryan y Abell, 1999), por lo que es posible que en un mismo profesor podamos detectar concepciones coherentes con distintas perspectivas, según el plano que analicemos.

Desde estos presupuestos presentamos un estudio en el que hemos analizado las concepciones curriculares de profesores de ciencias de educación secundaria en formación inicial, con la pretensión de detectar cuáles son las concepciones curriculares predominantes y los posibles obstáculos más relevantes en este colectivo, de cara a la evolución de su conocimiento profesional hacia el Conocimiento Profesional Deseable.

Breve descripción de la investigación

La muestra de la investigación de la que vamos a presentar algunas de sus conclusiones, estaba constituida por once sujetos asistentes a un curso de formación inicial para profesorado de secundaria, de la Universidad de Sevilla (España), en la especialidad de Física y Química.

El problema de investigación se centró en las concepciones curriculares de los sujetos de la muestra. Tratamos de averiguar qué ideas manifiesta este profesorado sobre las finalidades y objetivos educativos, las concepciones e intereses del alumnado, la formulación de los contenidos escolares, la metodología y la evaluación escolar. Estas concepciones, además, analizadas desde una doble perspectiva: ¿Existen diferencias entre lo declarado y lo realizado o entre lo explícito y lo implícito? ¿Qué tipos de progresiones se pueden establecer en los distintos momentos del proceso de formación?

Las categorías curriculares analizadas fueron: ¿Para qué enseñar? (OBI), ¿Qué enseñar? (FCE), Concepciones e intereses de los alumnos/as (CONALU), ¿Cómo en-

señar? (MET) y ¿Qué, cuando, cómo y a quién evaluar? (EVAL). Estas categorías se cruzaron con las cuatro posibles tipificaciones de los Modelos Didácticos y los niveles de formulación definidos: Nivel de partida MDTR, Nivel intermedio MDTE y/o MDES y Nivel de referencia MIE.

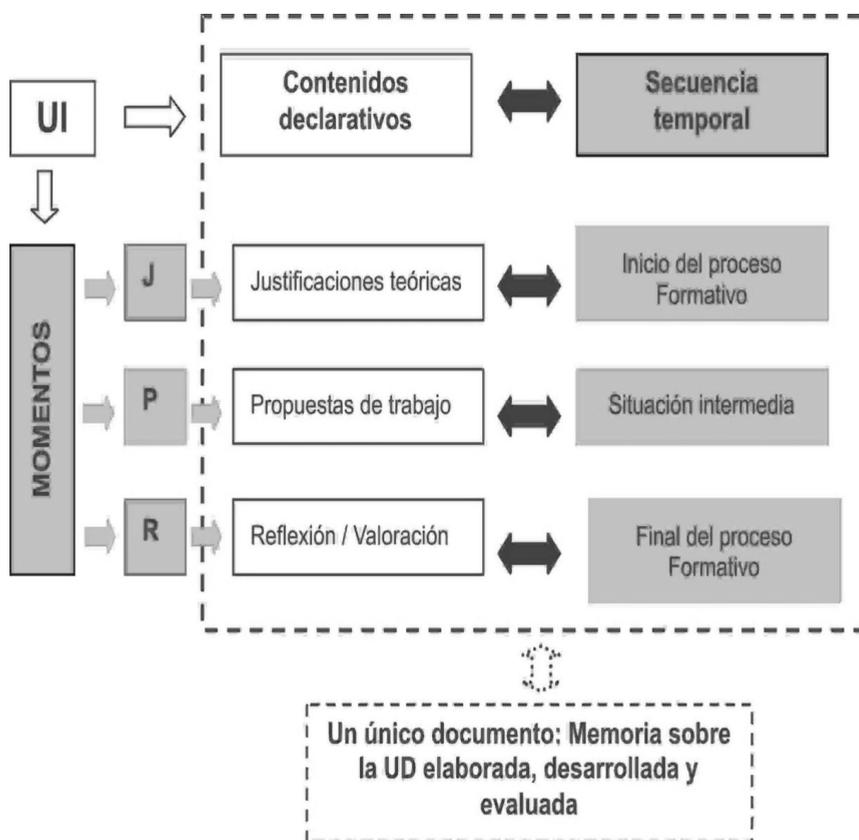
El instrumento utilizado fueron las *Memorias* presentadas al final del curso por los once sujetos de la muestra. Para su estudio se siguió el análisis de contenido (Bardin, L. 1977-1986), que podemos resumir en delimitación de las unidades de información y codificación y categorización de las mismas en grupos previamente establecidos.

Los momentos declarativos y temporales

Para la elaboración de las *Memorias* se ofreció un guión orientativo, en el que se apuntaba la posibilidad de que en cada uno de los apartados relacionados con los elementos curriculares (objetivos, ideas del alumnado, contenidos, metodología y evaluación) se expresasen tanto aquellos aspectos teóricos, como el diseño para llevar al aula, así como una valoración o una evaluación valorativa del desarrollo de los asuntos tratados en ese apartado durante la fase de prácticas en los centros educativos.

Tomando esto como referente, en el establecimiento de las Unidades de Información (UI) de las *Memorias*, se le asignó a cada una de ellas una letra (J, P, R) que hacía referencia a lo que denominamos *momento en el que se hace la declaración*. La letra J se le adjudicó a aquellas UI que se relacionaban con la justificación teórica de los apartados y contenidos de las *Memorias*. La letra P se reservó para aquellas UI relacionadas con el diseño de intervención en el aula. La letra R indica aquellas UI que implicaban proceso de negociación y/o reflexión de lo desarrollado en el aula.

Podemos considerar, asimismo, que esta diferenciación declarativa en relación con los contenidos de un mismo documento, según se trate de afirmaciones o proposiciones teóricas, propuestas de trabajo o reflexiones y valoraciones sobre dicha propuesta, también conlleva una cierta secuenciación temporal relacionada con el proceso formativo en el que los sujetos de la muestra estaban inmersos.



La Figura 4 ilustra esta relación entre momentos declarativos y secuencia temporal del proceso formativo.

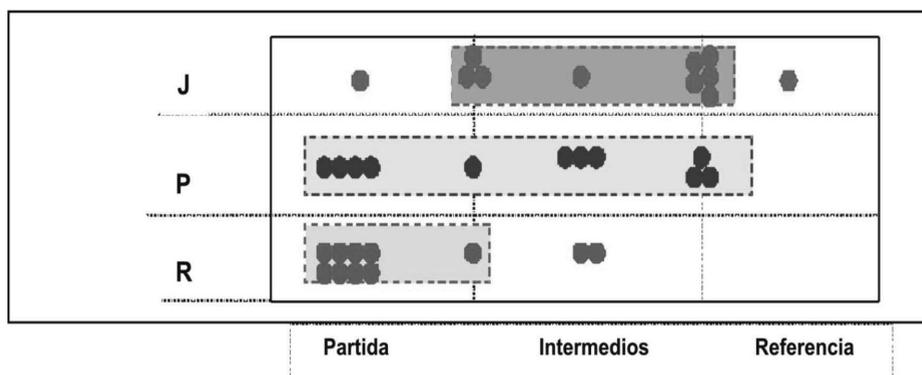
Esta estructura de organización de las UI nos permite establecer, a partir de un único documento como las Memorias, una aproximación a las diferencias que se pueden establecer entre lo declarado y lo realizado o entre lo explícito y lo implícito. Entendemos como declarado o explícito aquello que corresponde, fundamentalmente, a los momentos J y en gran parte a los P; y a lo realizado o implícito, a algunas propuestas desarrollada en los momentos P y especialmente en los momentos R.

Resultados y análisis de la investigación

Objetivos y Finalidades educativas (OBJ)

En líneas generales, aunque en la justificación teórica se consideran finalidades y objetivos amplios, el diseño del trabajo se centra en la consecución de objetivos relacionados primordialmente con el aprendizaje de los conceptos. En la reflexión sobre lo realizado en las prácticas declaran que sus objetivos han sido adecuados o bien no aluden a este apartado.

En la Figura 5¹¹ hemos representado con círculos los niveles (Partida, Intermedios o Referencia) adjudicados a cada una de las memorias analizadas en los distintos momentos declarativos y temporales considerados. En el momento J (justificación teórica), 7 de las 11 memorias se encuentran en niveles intermedios (MDTE o MDES) y próximos al de referencia (MIE). En el momento P (propuesta de trabajo), 7 de las 11 se encuentran en niveles intermedios, y en el momento R (reflexión sobre lo realizado), 9 de las 11 memorias se encuentran en el nivel de partida (MDTR) o muy próximas a él.



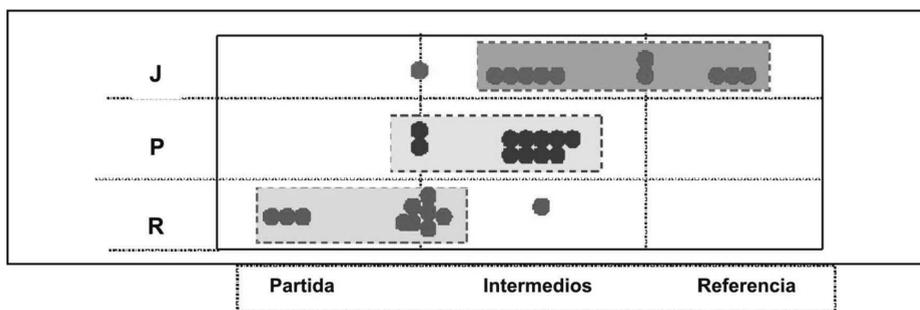
Según esto, podemos considerar que existen diferencias entre lo declarado y lo realizado, y entre lo explícito y lo implícito. Lo declarado o explícito se encuentra en niveles de formulación intermedios y próximos a este, mientras que lo realizado e implícito está situado, fundamentalmente, en niveles de partida.

¹¹ El mismo procedimiento se ha seguido para el resto de las categorías curriculares investigadas (Figuras 6, 7, 8 y 9).

Teniendo en cuenta estos resultados, el cambio detectado en general en la muestra tiene un sentido regresivo desde la justificación (donde son más numerosas las memorias que se sitúan en niveles intermedios pero próximos al de referencia) hasta el diseño (donde la mayoría de las memorias se sitúan en niveles intermedios) y, sobre todo, desde este hasta la reflexión sobre la práctica (donde la mayoría de las memorias se sitúan en niveles de partida).

Concepciones e intereses del alumnado (CONALU)

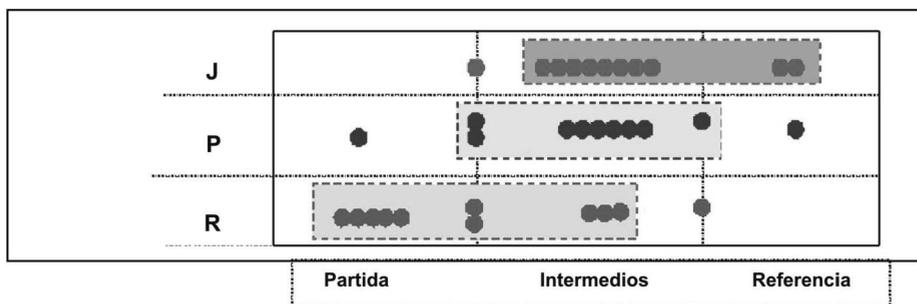
En lo que se refiere al conocimiento y utilización de las idas del alumnado, la situación es la reflejada en la Figura 6.



Así, podemos considerar que las diferencias que existen entre lo declarado y lo realizado o entre lo explícito y lo implícito, radican en que lo declarado o explícito se encuentra en niveles de formulación intermedios con presencia, en ciertos aspectos teóricos, de los niveles de referencia, mientras que lo realizado o implícito está situado, fundamentalmente, en niveles intermedios con cierta contaminación de los niveles próximos a los de partida.

Formulación de contenidos escolares (FCE)

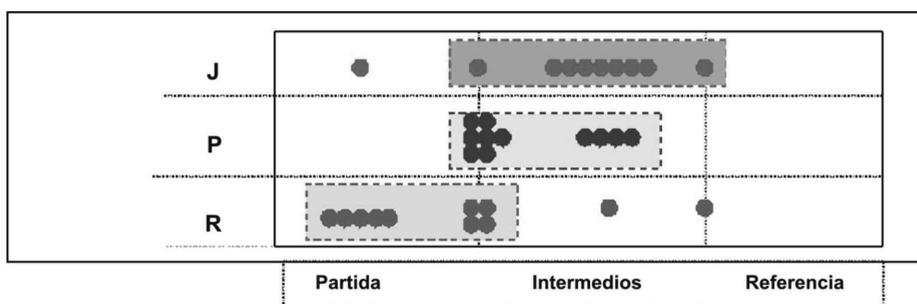
Los datos recolectados guardan cierta coherencia con los obtenidos en la categoría de Finalidades y Objetivos. Aunque es la disciplina el referente fundamental, aparecen incorporaciones, al menos en el ámbito teórico y en el de las propuestas de trabajo, de contenidos distintos a los conceptuales propios de la Física y la Química. Hay un predominio de los niveles intermedios en estos aspectos sobre los de partida. La Figura 7 ilustra esta afirmación:



Según esto, existen diferencias entre lo declarado y lo realizado o entre lo explícito y lo implícito. Lo declarado o explícito se encuentra, fundamentalmente, en niveles de formulación intermedios con presencia, en ciertos aspectos teóricos y de propuestas de contenidos, de los niveles de referencia, mientras que lo realizado o implícito **básicamente** está situado en niveles de partida o próximos a este, aunque con una cierta contaminación de los niveles intermedios.

Metodología y estrategias de enseñanza (MET)

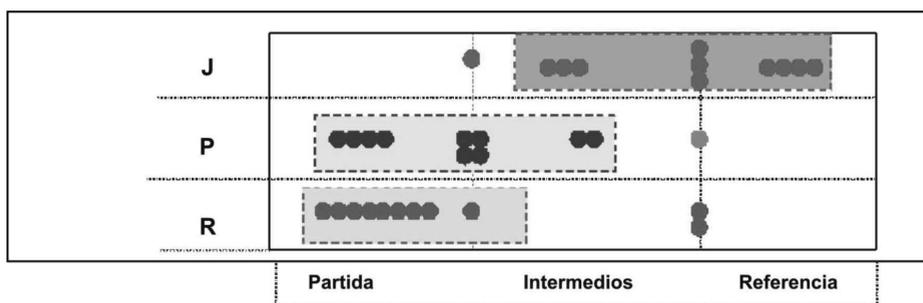
En relación con la metodología, el número de memorias que se encuentran en niveles intermedios o próximos a él, es mayor al que esperábamos encontrar en las hipótesis de partida de la investigación, debido a la presencia de metodologías de enseñanza de tipo dual. La Figura 8 ilustra esta afirmación:



De nuevo, existen diferencias entre lo declarado y lo realizado o entre lo explícito y lo implícito. Lo declarado o explícito se encuentra en los niveles intermedios, mientras que lo realizado o implícito está situado, especialmente, en niveles de partida o próximos a este, aunque con una cierta contaminación de los niveles intermedios.

Evaluación

La afirmación hipotética realizada en torno a la evaluación coincide con los datos obtenidos. La mayoría de las memorias se encuentran en niveles de partida o próximos a él, proponiendo evaluar solamente al alumnado y pretendiendo medir los niveles de adquisición de los contenidos conceptuales. La Figura 9 ilustra esta afirmación.



Según esto, existen diferencias entre lo declarado y lo realizado o entre lo explícito y lo implícito. Lo declarado o explícito se encuentra en niveles intermedios, con cierta presencia de niveles de referencia en los aspectos teóricos y de partida en las propuestas, y lo realizado o implícito está situado, fundamentalmente, en niveles de partida.

Discusión y conclusiones

Una vez presentados y analizados los resultados obtenidos, podemos realizar una síntesis y una visión de conjunto de dichos análisis.

a) En líneas generales, la evolución de las concepciones curriculares del profesorado a lo largo del proceso formativo, ha ido desde posiciones más próximas a niveles intermedios, con escasos matices de los niveles de referencia, a niveles más próximos a los niveles de partida. Esta situación está mucho más acentuada en las categorías de «Objetivos y Finalidades Educativas» y «Evaluación», y menos en el resto: «Concepciones e intereses de los alumnos/as», «Formulación de contenidos escolares» y «Metodología de enseñanza».

b) Si realizamos otro análisis, tomando como referencia los denominados ejes OCD (ideas que representan un Obstáculo, ideas que representan un Cuestiona-

miento o conflicto, e ideas que pueden Dinamizar el cambio), ya utilizada en otros trabajos (Martínez Rivera, 2000 y Ballenilla, 2003), podríamos aventurar dos posibles situaciones:

b-1) Las concepciones detectadas en las categorías «Objetivos y finalidades educativas» y «Evaluación» pueden representar un obstáculo para la progresión o transición hacia posiciones cercanas a nuestros niveles de referencia (MIE). En ambas categorías se puede observar una presencia abundante de concepciones ubicadas en niveles de partida, siendo mucho menor la presencia de niveles intermedios o de referencia.

b-2) Las concepciones detectadas en relación a las categorías «Concepciones e intereses de los alumnos/as», «Formulación de contenidos escolares» y «Metodología de enseñanza», aunque con diferencias y matices, podrían representar un eje para cuestionar o poner en conflicto a los profesores de cara a una posible transición hacia niveles de referencia. En estas categorías se aprecia un predominio de los niveles intermedios y próximos a él y no se observa una presencia tan relevante de los niveles de partida.

Referencias

Aguirre, J. M. y Haggerty, S. M. (1995). Preserve teachers' meanings of learning. In: *International Journal of Science Education*, 17(1), pp.119-131.

Azcárate Goded, P. (1999). Metodología de enseñanza. En: *Cuadernos de Pedagogía*, 276. pp. 72-78.

Ballenilla García de Gamarra, F. (2003). *El practicum en la formación inicial del profesorado de ciencias de enseñanza secundaria. Estudio de caso*. LIBRO.com. Tesis doctoral. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Ballenilla, F. y Martínez R., C. A. (1999). Para saber más. En: *Cuadernos de Pedagogía* 276. pp. 79-81.

Bardin, L. (1986). *El análisis de contenido*. Madrid: Akal.

Barnett, J. y Hodson, D. (2001). Pedagogical context knowledge: Toward a fuller understanding of what good science teachers know. In: *Science Education*, 85(4), pp. 426-453.

Brenda, K. y Sellars, N. (1996). The development of student teachers' practical theory of teaching. In: *Teaching and Teacher Education*, (12)1, pp. 1-24.

Bromme, R. (1988). Conocimientos profesionales de los profesores. En: *Enseñanza de las Ciencias* 6(1), pp.19-29.

Bryan, L. A. y Abell, S. K. (1999). Developmente of professional knowledge in learning to teach elementary science. In: *Journal of Research in Science Teaching*, 36(2), pp. 121-139

Cobern, W. (1996). Worldview theory and conceptual change in science education. In: *Science Education*, 80(5), pp. 579-610.

Contreras P, S. A. (2010). *Las creencias y actuaciones curriculares de los Profesores de ciencias de Secundaria de Chile*. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Feldman, A. (1997). Varieties of wisdom in the practice of teachers. In: *Teaching and Teacher Education*, (13)7, pp. 757-773.

Flores, F.; López, A.; Gallegos, L. y Barojas, J. (2000). Transforming science and learning concepts of physics teachers. In: *International Journal of Science Education*, 22(2), pp.197-208.

Furió, C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias. En: *Enseñanza de las Ciencias* 12(2), pp.188-199.

García Díaz, J. E. (1995). Proyecto docente. Universidad de Sevilla. En: Porlán y Rivero. *El conocimiento de los profesores* (1998). España: Editorial Diada.

García Díaz, J. E. (1999). Las ideas de los alumnos. En: *Cuadernos de Pedagogía*, 276. pp. 58-64.

García Pérez, F. F. y Porlán A., R. (2000). El proyecto IRES (Investigación y Renovación Escolar). En: *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 205. Biblio 3W. Universidad de Barcelona (<http://www.ub.es/geocrit/b3w-205.htm>).

García Pérez, F. F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. En: *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 205. Biblio 3W. Universidad de Barcelona (<http://www.ub.es/geocrit/b3w-207.htm>).

García Pérez, F. F. y Rivero, A. (1995). Dificultades y obstáculos en la construcción del conocimiento escolar en una hipótesis de progresión de lo simple

a lo complejo. Reflexiones desde el ámbito del medio urbano. En: *Investigación en la Escuela*, 27, pp. 83-94.

Gil Pérez, D. (1993). Aportaciones de la investigación en didáctica de las ciencias a la formación y actividad del profesorado. En: *Curriculum 6-7*, pp.45-66.

Gustafson, B. J. y Rowell, P. M. (1995). Elementary preservice teachers: constructing conceptions about learning science, teaching science and the nature of science. In: *International Journal of Science Education*, 17, pp.589-605.

Hashweh, M. Z. (1996). Effects of science teachers' epistemological beliefs in teaching. In: *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), pp.47-63.

Hewson, P. W. y Hewson, M. G. (1987). Science teachers' conceptions of teaching: Implications for teacher education. In: *International Journal of Science Education*, 9(4), pp.425-440.

Joram, E. y Gabriele, A. (1998). Preservice teachers' prior beliefs: Transforming obstacles into opportunities. In: *Teaching and Teacher Education*, 14(2), pp.175-191.

Kennedy, M. M. (1998). Education Reform and Subject Matter Knowledge. In: *Journal of Research in Science Teaching*, 35, pp. 249-263.

Martín del Pozo, R. y Rivero García, A. (2001). Construyendo un conocimiento profesionalizado para enseñar ciencias en la Educación Secundaria: los Ámbitos de Investigación Profesional en la formación inicial del profesorado. En: *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, pp. 63-79.

Martín del Pozo, R. (1994). *El conocimiento del cambio químico en la formación inicial del profesorado. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de los estudiantes de magisterio*. Tesis doctoral. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Martín del Pozo, R. (1999). Las materias escolares. En: *Cuadernos de Pedagogía* 276, pp. 50-56.

Martínez Rivera, C. A. (2000). *Las propuestas curriculares de los profesores sobre el conocimiento escolar: dos estudios de caso en el área de conocimiento del medio*. Tesis Doctoral. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. En: *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), pp. 289-302.

Mellado, V. (2001). ¿Por qué a los profesores de ciencias nos cuesta tanto cambiar nuestras concepciones y modelos didácticos? En: *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, pp.17-30.

Park, H.; Hewson, P. W.; Lemberger, J. y Marion, R. D. (2010). The interactions of conceptions of teaching science and environmental factors to produce praxis in three novice teachers of science. In: *Research in Science Education*, 40, pp. 717-741.

Perales, F. J. y Cañal, P. (Dir.) (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. España: Editorial Marfil. Colección Ciencias de la Educación. Alcoy.

Pizzato, M. C. y Harres, J. B. S. (2007). Aprendizagem significativa e transformação na convivência: aproximações e indicadores para a formação de professores de ciências. Em: *Boletín de Estudios e Investigación Indivisa*, 8, pp. 429-439.

Porlán, R. (1989). *Teoría del conocimiento, Teoría de la enseñanza y desarrollo profesional*. Tesis Doctoral. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Porlán, R. (1993). *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Diada.

Porlán, R. (1999a). Investigar la práctica. En: *Cuadernos de Pedagogía*, 276, pp. 48-49.

Porlán, R. (1999b). Formulación de contenidos escolares. En: *Cuadernos de Pedagogía*, 276, pp. 65-70.

Porlán, R. y Martín del Pozo, R. (1994). The conceptions of in-service and prospective primary school teachers about the teaching and learning of science. In: *Journal of Science Teacher Education*, 15(1), pp.39-62, 2004.

Porlán, R. y Martín del Pozo, R. (1996). Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas. En: *Alambique*, 8, pp. 23-32.

Porlán, R. y Martín, J. (1994). El saber práctico de los profesores especialistas. Aportaciones desde las didácticas específicas. En: *Investigación en la Escuela*, 24, pp. 49-58.

Porlán, R. y Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Diada.

Porlán, R. y Rivero G., A. (2001). Nature et organisation du savoir professionnel enseignant "souhaitable". In: *Aster*, 32, pp. 221-251.

Porlán, R. et ál. (1996). Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores. Fundamentos y principios formativos. En: *Investigación en la Escuela*, 29, pp. 23-38.

Porlán, R. et ál. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: marco teórico y formativo. En: *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), pp. 31-46.

Rivero G., A. (2003). *Proyecto Docente. Globalización e Investigación del Medio*. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. In: *Educational Researcher*, 15, pp. 4-14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. In: *Harvard Educational Review*, 57, pp.1-22.

Solís, E. (2005). *Concepciones curriculares del profesorado de física y química en formación inicial*. Tesis doctoral. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Solís, R. E. y Porlán, R. (2003). Las concepciones del profesorado de ciencias de secundaria en formación inicial ¿Obstáculo o punto de partida? En: *Investigación en la Escuela*, 49, pp. 5-22.

Taton, R. (1988). *Historia General de las Ciencias. Vol. 1 La ciencia antigua y medieval. Cap. 1*. (Edición original en francés 1966). Barcelona: Editorial ORBIS.

Yerrick, R.; Parker, H. y Nugent, J. (1997). Struggling to promote deeply rooted change: The “filtering effect” of teachers’ beliefs on understanding transformational views of teaching science. In: *Science Education*, 81(2), pp.137-159.

Documentos institucionales

American Association for the Advancement of Science (1989). *Science for all Americans: A Project 2061 report on literacy goals in science, mathematics, and technology*. Washington, DC: Author.

American Association for the Advancement of Science (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.

National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Professional teaching standards for teaching mathematics*. Reston, VA: Author.

National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.