

Capítulo II

La naturaleza del conocimiento del profesor de ciencias

Implicancias para su estudio

Síntesis

A partir de la sistematización de las principales líneas de investigación en el campo, se reconstruyen las categorías de saberes que configuran el denominado conocimiento profesional docente. Se aborda su naturaleza práctica, múltiple, relativa y temporal. Se fundamenta un enfoque sobre el cambio del conocimiento del profesorado, sustentando en una perspectiva de progresión definida en función de niveles de formulación e integración. Se argumenta un modelo de investigación en coherencia con estas consideraciones y el desarrollo de modelos de formación alternativos.

El capítulo pretende definir la especificidad epistemológica del conocimiento del profesorado de ciencias a fin de avanzar en la delimitación de las problemáticas e implicancias principales para su estudio y movilización.

Hemos cerrado el capítulo anterior haciendo referencia a la necesidad de nutrir los espacios de formación del profesorado con una comprensión profunda de la naturaleza del conocimiento del profesor de ciencias, reconociendo su especificidad epistemológica (Mellado, 1996; Porlán, Rivero y Del Pozo, 1998; Del Pozo y Rivero, 2001; Furió y Carnicer, 2002; Jiménez Pérez y Wamba Aguado, 2003).

El primer problema que enfrenta esta tarea es que estamos acostumbrados a definir diferentes tipos de conocimiento desde los parámetros que nos permiten diferenciar ciencia de saberes cotidianos, conocimiento disciplinar de pedagógico, teoría didáctica de técnicas o reglas artesanales, etc. (Hugo y Adúriz Bravo, en Adúriz Bravo, et al., 2002). Sin embargo, este modo de proceder estaría destinado al fracaso ya que lo que

llamamos *conocimiento del profesor de ciencias*, en principio no se limita ni equivale linealmente a ninguno de los saberes mencionados (Mellado, 1996).

Pero este no es el único obstáculo. En cuanto se procede a la lectura de la literatura acerca del conocimiento docente emergen múltiples definiciones o términos: creencias, constructos, conocimiento práctico, teorías implícitas, concepciones, perspectivas del profesor, principios de prácticas, modelos mentales, filosofías personales, cosmovisiones, etc. (Rodrigo, Rodríguez y Marrero, 1993; Da Ponte, en Krainer & Goffree, 1999; Scheuer, De la Cruz, Pozo y Pérez Echeverría, 2002; Feldman, 2004)

En un intento por clarificar el panorama teórico, la primera respuesta es apelar a diferentes enfoques y marcos conceptuales e, incluso, a la evolución histórica en los modos de hacer investigación psico-educativa. Por ahora nos conformaremos con decir que esta diversidad de denominaciones permite anticipar el carácter complejo y multiforme del saber docente. A lo largo del capítulo se irán ofreciendo algunos elementos para otorgar orden a este conjunto que por el momento resulta indiferenciado.

Con la intención de reconstruir el contenido de la especificidad y complejidad que se viene anunciando hemos definido una serie de interrogantes. Los mismos están contruidos en términos de dilemas o paradojas, por lo que no hallarán una resolución en términos absolutos. Más bien se ofrecerá una mirada alternativa acerca de la discusión que proponen y donde, creemos, se configura el ámbito de diferenciación epistemológica de los saberes docentes.

II.1. ¿Conocimiento teórico o práctico? ¿Conocimiento racional o experiencial?

Respecto de este dilema es conveniente diferenciar al menos tres planos donde puede plantearse la discusión:

- El primer plano se relaciona con la naturaleza teórica o práctica del conocimiento docente a partir de definir sus componentes y los rasgos de cada uno de ellos.
- El segundo plano se relaciona más bien con la orientación que el conocimiento docente tiene y que conduce a enfatizar una u otra dimensión desde la referencia a las funciones epistémicas o pragmáticas respectivamente.

- El tercer plano se vincula especialmente con las relaciones que -en su constitución y cambio- se dan entre las ideas, representaciones y argumentos del profesor y la práctica misma de enseñanza.

II.1.1. El componente teórico del saber docente

Para referir al primer plano de discusión, el esquema propuesto por el equipo de Rafael Porlán (Porlán, et al. 1997; Porlán y Rivero, 1998), es un necesario punto de partida. Si bien es ampliamente conocida y aceptada la definición que estos autores hacen de los componentes del conocimiento del profesor, se recordarán brevemente.

Un primer componente es definido por los *saberes académicos* que reproducen la estructura de las disciplinas, tanto respecto de los contenidos del currículum escolar como de las Ciencias de la Educación o los saberes epistemológicos. Un segundo componente se resume en los llamados *saberes basados en la experiencia* o conjunto de ideas conscientes desarrolladas en el ejercicio de la docencia acerca de diferentes aspectos de la enseñanza y el aprendizaje. Estas creencias, imágenes y principios de actuación configuran un saber de sentido común, poco organizado, pero que orienta fuertemente la práctica.

Un tercer componente refiere a las *rutinas y guiones* de acción que, en tanto esquemas tácitos, son el saber más próximo a la conducta. Se trata de un conocimiento sólo analizable en relación a la práctica y muy resistente al cambio, organizándose en el ámbito de lo concreto y vinculado a contextos muy específicos. Finalmente, se incluye como cuarto componente a las *teorías implícitas*, que median las relaciones entre pensar y actuar, dando razón tanto a creencias como a acciones y permaneciendo ocultas a la conciencia del sujeto.

Esta primera presentación sintética es por el momento suficiente para advertir que estamos ante componentes de naturaleza diferente. Es claro que los saberes académicos representan el rasgo, no sólo explícito, sino también *racional y teórico* del conjunto. Es común, incluso, que los docentes refieran despectivamente a él como “la teoría” o “pura teoría”.

Pero, en otro sentido, las teorías implícitas también asumen esta naturaleza teórica del conocimiento profesional. Si bien no reproducen una lógica disciplinar o científica, sí se configuran en torno a ciertos principios que le dan cohesión y restringen la forma en que los sujetos representan el mundo, en este caso, la enseñanza, el aprendizaje y el conocimiento. No siempre presentan una organización jerárquica de conceptos y proposiciones pero están articuladas por significados o principios organizadores que constituyen verdaderas redes semánticas (Feldman, 2004; Pozo, Scheuer, Pérez Echeverría, Mateos, Martín y De La Cruz, 2006).

Según Pozo, et al, (2006) esta naturaleza teórica de las teorías implícitas es lo que explica su naturaleza resistente, en tanto el cambio supone reestructurar estos principios y supuestos básicos que subyacen y organizan la práctica permaneciendo latentes tras ella.

En esta línea de razonamiento, la discusión parece avanzar hacia la delimitación de un *polo teórico* del saber docente y un *polo práctico*, cuando quizás convenga más bien hablar de gradientes. Más allá de las definiciones conceptuales o los límites que cada componente define en su diferenciación, lo que en este plano interesa es destacar que el conocimiento del profesorado presenta o integra **diferentes niveles de organización** (Feldman, 2004).

Según Scheuer et al. (2002) en un primer nivel de organización se accede a las **representaciones más específicas y contextuales que se expresan en juicios**, anticipaciones, argumentaciones que los profesores formulan en situaciones concretas (lo que al inicio denominábamos saberes basados en la experiencia). Tras estas representaciones o saberes es posible acceder a una serie de **regularidades articuladas en torno a áreas de problemas o determinados campos disciplinares** delimitando así un segundo nivel de organización que nos acerca a la naturaleza teórica que venimos discutiendo. Lo *téorico* de este saber (o teorías implícitas de dominio) reside en la constitución de un *conjunto* de ideas con *núcleos de coherencia* que orientan los procesos de interpretación, interacción y acción sobre el mundo en relación a un campo de problemas.

A su vez, es posible acceder a un nivel de mayor organización conformado por supuestos muy básicos, que es aún más estable que el anterior y presenta un mayor grado de generalidad (las teorías implícitas propiamente dichas). Mientras más organizado y general es el saber, más difícil es su explicitación por parte del sujeto en tanto configura cosmovisiones que terminan por impregnar y estructurar el mundo profesional (Rodrigo, et al., 1993).

II.1.2. ¿Qué significa que el conocimiento del profesor de ciencias sea un saber práctico?

En el segundo plano de discusión, emerge el acuerdo en torno a la noción de *conocimiento práctico* que trasciende esta diferenciación entre componentes. El conocimiento del profesor de ciencias, en tanto saber diferenciado del académico (aunque lo incluye), es un saber eminentemente práctico en su conjunto pero en un sentido que conviene explicitar.

Una simple definición de Jiménez Pérez y Wamba Aguado (2003:117) permite comprender con claridad estas distinciones: “Inicialmente podemos considerar el conocimiento profesional del profesorado como la conjunción de todos los saberes y experiencias que un profesor posee y de los que *hace uso* en el desarrollo de su labor docente...” (la cursiva es nuestra). La condición de *práctico* no supone, entonces, su identificación con saber *empírico*, sino con su carácter de saber basado en la experiencia y orientado a ella. De allí que no pueda identificarse con la lógica de ninguna disciplina científica ni que pueda definirse como un registro acumulado de experiencias o la aplicación directa de reglas (conocimiento técnico). Es un saber que se organiza en torno a problemas relevantes de la enseñanza y es esta particularidad la que le confiere el carácter de *práctico* (Porlán, et al., 1997; Porlán y Rivero, 1998; Hugo y Adúriz Bravo, en Adúriz Bravo, et al., 2002; Feldman, 2004; Macchiarola, en Rivarosa, 2006).

Incluso, en la definición misma del concepto de teorías implícitas se reconoce una función *pragmática*. Las teorías implícitas se orientan a la resolución de problemas de la práctica aunque el sujeto no sea consciente de su funcionamiento y sus razones. Esta caracterización es la que, en el plano que nos ocupa, permite diferenciarlas tanto del

conocimiento explícito o declarativo (el *saber decir*) como de las teorías científicas cuya función es esencialmente epistémica (Pozo, et al., 2006).

De alguna manera, esta conceptualización ubica a los saberes experienciales o basados en la experiencia como el núcleo del saber docente, un saber diferente de los demás pero formado por todos ellos que son traducidos, reelaborados y sometidos a los condicionantes de la práctica de enseñanza (Tardif, 2004).

Ahora bien, hablar de saberes experienciales o prácticos no supone un tipo de conocimiento *irracional*. Muy por el contrario, el conocimiento práctico del profesor incluye la posibilidad de ofrecer argumentos o razones en torno a juicios o acciones, lo que enfatiza su dimensión discursiva e interactiva. Esta es la perspectiva de Maurice Tardif quien se manifiesta a favor de un enfoque discursivo y argumentativo del saber docente. De todos modos, el mismo autor reconoce que estos planteos tampoco aluden a un sujeto “hiperracional” (Tardif, 2004:149) que puede dar cuenta del conocimiento completo de la situación a la que refiere, sino un sujeto cuyos juicios y razones dependen de una racionalidad implícita, un saber común, social y compartido por una comunidad de actores.

Acordamos firmemente con esta posición pero sostenemos que detrás de los juicios y razones que el docente esgrime hay un saber multiforme y diferenciado. Este sustrato reúne componentes de diversa índole, incluyendo los saberes académicos pero también el conocimiento tácito que anida en las rutinas o guiones de acción y las teorías implícitas acerca de la enseñanza, el aprendizaje y el conocimiento.

II.1.3. ¿El conocimiento determina la práctica o la práctica crea conocimiento?

En el tercer plano interesa resituar la clásica discusión acerca de las relaciones entre teoría y práctica en la comprensión del conocimiento del profesor de ciencias. No hay mayores dudas acerca de que lo que llamamos concepciones o saberes docentes son indisolubles de la práctica de enseñanza. Numerosos trabajos de investigación en Iberoamérica y el mundo se han dedicado a explorar las relaciones entre ambas variables, y ello, desde la convicción de que sólo modificando dichas concepciones y saberes, será posible iniciar procesos de renovación pedagógica (Brickhouse, 1990;

Lederman, 1992; Linder, 1992; Pomeroy, 1993; Mellado, 1996; Hashewh, 1996; Fernández y Elórtegui, 1996; Zelaya y Campanario, 2001; Carvajal y Gómez, 2002; Fernández, Tuset, Pérez y Leyva, 2009)

Esta convicción supone, en primer lugar, asumir la idea de que son las concepciones docentes las que condicionan, determinan, moldean o funcionan como mediadores de la práctica de enseñanza. Se recupera así una perspectiva constructivista del conocimiento del profesorado desde la cual el conocimiento se constituye en la herramienta de interpretación y acción sobre el mundo al tiempo que se configura como una barrera para visualizar perspectivas diferentes o desarrollar nuevas formas de actuación (Porlán, et al., 1997; Zelaya y Campanario, 2001; Scheuer, et al., 2002; Cubero, 2005).

En esta perspectiva se sitúan aquellos autores que asumen a las teorías del docente como *orientadoras* de la acción o que definen a la práctica de enseñanza como el ámbito donde se *manifiestan* las concepciones docentes (Baena Cuadrado, 2000; Furió y Carnicer, 2002; Perafán, en Adúriz Bravo, et al., 2002, Feldman, 2004; Rodríguez y Meneses, 2005; Fernández, et al., 2009).

Maurice Tardif (2004) da aún un paso más en esta discusión. **El autor sostiene que los saberes docentes no sólo orientan o se expresan en la práctica sino que son constitutivos de ella. Desde esta perspectiva asume que la práctica misma es un escenario de reflexividad sobre teorías y saberes adquiridos antes o fuera de esa práctica, convirtiéndose así en el ámbito principal de objetivación y producción de nuevos conocimientos de naturaleza experiencial.**

En nada estas consideraciones contradicen o se oponen a lo desarrollado respecto del primer y segundo plano de discusión. Por el contrario, ofrecen una perspectiva dinámica en torno a las relaciones entre los componentes del saber profesional, al tiempo que enfatizan unos u otros según la perspectiva adoptada. En definitiva, lo que se propone es la comprensión de un doble movimiento: por un lado, un conjunto de saberes más o menos organizados que orientan, significan y determinan lo que el profesor efectivamente hace cuando enseña un contenido escolar y, por otro, una práctica así configurada que retorna sobre los saberes disciplinares, pedagógicos y curriculares y los

traduce en función de los condicionantes de la experiencia, creando posibilidades para la construcción de un nuevo conocimiento.

De alguna manera, estas últimas consideraciones acercan una **perspectiva sistémica y compleja acerca del conocimiento del profesorado que resalta la calidad e interacciones entre componentes múltiples de diferente naturaleza**. En los próximos apartados desarrollaremos más profundamente la potencialidad que anida en esta idea (Porlán, et al., 1997).

Implicancias del primer dilema para el estudio de conocimiento del profesor de Ciencias:

- El conocimiento del profesorado de Ciencias no puede estudiarse disociado de los problemas de la práctica
- Su estudio no puede obviar el componente discursivo
- Su abordaje ha de procurar reconstruir las relaciones entre componentes y definir regularidades para dar cuenta del sustrato teórico que lo define.

II.2. ¿Un conocimiento o muchos conocimientos? ¿Conocimiento heredado o nueva construcción?

II.2.1. El conocimiento del profesorado como configuración heterogénea y multiforme

Antes de adentrarnos en la discusión de este segundo dilema es importante señalar que todas las cuestiones que aquí se desarrollen deben pensarse como la apertura para la discusión de los apartados siguientes. Veremos cómo el abordaje de los pares dilemáticos de nuestro título resulta clave para comprender los procesos de constitución y evolución del saber docente.

A riesgo de caer en una definición en extremo artificial, suspenderemos por un momento la referencia a la naturaleza dinámica del saber docente. Pensaremos, en cambio, en la posibilidad de acceder a una *instantánea* del conocimiento práctico de un profesor de ciencia. La imagen que obtendríamos es la de un constructo difuso y difícilmente operacionalizable tal como hemos abordado parcialmente en el apartado anterior (Carvajal y Gómez, 2002).

Es más, la definición misma de conocimiento práctico avanza en reconocer una pluralidad de saberes que, además, han sido contruidos en momentos y contextos diversos, con diferentes niveles de integración o articulación entre ellos y que se manifiestan de una manera particular en cada situación profesional (Porlán, et al. 1997).

Esta constatación es la que parece dar cuenta de un conocimiento inestable que se presenta como único en cuanto varía la situación de referencia. De hecho, numerosos estudios en el campo del pensamiento del profesorado han dado cuenta de cómo las concepciones de los profesores no resultan totalmente coherentes con un modelo didáctico formal o una teoría determinada, sino que sus ideas pueden variar para diferentes aspectos del aprendizaje o la enseñanza (Porlán y Rivero, 1998).

Una revisión de la literatura de investigación acerca de las concepciones pedagógicas y epistemológicas de los docentes o sus teorías subjetivas sobre el aprendizaje dará cuenta de un conjunto de contradicciones o principios inconsistentes entre sí que parecen coexistir. Incluso aquellos estudios que han intentado determinar el tipo de relaciones entre pensamiento y acción docente, han revelado contrastes significativos entre el saber declarativo o *saber decir* y lo que efectivamente los profesores *hacen* cuando enseñan (Lederman, 1992; Weissmann, 1993; Mellado, 1996; Zelaya y Campanario, 2001; Carvajal y Gómez, 2002; Freitas, Jiménez y Mellado, 2004; Verjovsky y Waldegg, 2005; Peme, De Longhi, Baquero, Mellado y Ruiz, 2005; Rodríguez y López, 2006; Fernández, et al., 2009).

Una de las explicaciones que se ha esgrimido acerca de estas aparentes inconsistencias refiere a las diferencias en los métodos de investigación empleados. Ello sin duda tiene una incidencia fundamental en los resultados pero no niega el creciente consenso en torno a explicaciones que refieren a la naturaleza dinámica de los saberes docentes.

Quienes se han abocado al estudio de las teorías implícitas afirmarán que, lejos de expresar ideas aisladas, el conocimiento docente supone verdaderas teorías o principios generales que responden a restricciones de la práctica y cuya coherencia y consistencia variará según los contextos o circunstancias (Pozo et al., 2006). Desde esta perspectiva las representaciones docentes no serían homogéneas en todas las situaciones y pueden responder a más de un modelo o tipología. Ello supone reconocer un "pluralismo

representacional” que incorpora la participación de las restricciones del contexto (Pérez Echeverría, Pozo, Pecharromán, Cervi y Martínez, en Pozo, et al., 2006: 302).

Rodrigo, et al. (1993:270) refieren a diferentes grados de “*tipicidad y polaridad*” que definen a las teorías implícitas como un continuo que incluye desde las ideas más típicas y representativas hasta las más polarizadas o exclusivas. Las primeras explicarían las tendencias generales que se mantienen relativamente estables y permanentes en las interpretaciones docentes habituales. Las segundas, por su parte, definirían el contenido de marcos interpretativos más flexibles construidos en función de las situaciones contextuales.

Otros autores sustentan la discusión sobre este aspecto desde una perspectiva de complejidad del sistema cognitivo humano. Desde allí refieren más bien a **niveles o grados de complejidad y articulación que resultan diferentes en relación a distintas zonas o ámbitos de comprensión.** Ello significa que los aprendizajes profesionales realizados en un determinado contexto con un nivel de complejidad superior no se trasladan automáticamente a otros contextos o situaciones. **Estos niveles de complejidad estarían dados por la calidad de las interacciones o el grado de integración entre los elementos que componen el conocimiento profesional docente.** Como veremos, estas consideraciones serán la clave para comprender la naturaleza de sus procesos de cambio (Porlán, et al., 1997; Porlán y Rivero, 1998; Hugo y Adúriz Bravo, en Adúriz Bravo, et al., 2000).

Recuperando esta perspectiva de la complejidad, Gerardo Perafán (en Adúriz Bravo, et al., 2002) irá aún más lejos y propondrá el concepto de **polifonía epistemológica** del profesor de ciencias para referir a la diversidad de referentes epistemológicos que constituyen su pensamiento y determinan diferentes formas de enseñanza e interacción en el aula. Si bien el autor circunscribe su estudio a las visiones epistemológicas en la enseñanza de la Física, es un señalamiento contundente respecto de la convivencia lógica y sistemática de perspectivas o cosmovisiones diferentes en la práctica docente del aula de ciencias. Es, en definitiva, un nuevo énfasis contra la posibilidad de dar cuenta de modelos puros en el análisis de la práctica de enseñanza.

Refiriendo ahora al plano discursivo y argumentativo del saber docente, Maurice Tardif (2004:50) apelará al concepto de “*polimorfismo del raciocinio*” para expresar una idea complementaria e igualmente fértil: “los saberes del docente, cuando se ven como saberes en la acción parecen estar caracterizados por el uso de razonamientos, reglas, normas y procedimientos variados, derivados de los tipos de acción en los que el actor está concretamente implicado...”.

Esta caracterización sitúa en primer plano un modo particular de relación que el docente establece con sus saberes. Desde esta perspectiva los profesores no actúan regidos por la búsqueda de coherencia sino por la necesidad de responder a diferentes tipos de objetivos. De este modo, los saberes docentes no forman un repertorio unificado de conocimientos sino que adoptan un carácter más bien ecléctico y sincrético (Tardif, 2004). Es la yuxtaposición de saberes que Porlán y Rivero (1998) señalan como característica principal del conocimiento dominante del profesor de ciencias. Fruto de los ya mencionados procesos de impregnación ambiental y una formación inicial de carácter sumativo, este tipo de conocimiento define el punto de partida de lo que más adelante desarrollaremos como hipótesis de progresión del saber docente.

Esta imagen de inestabilidad que provee el carácter múltiple y heterogéneo del saber docente no significa que éste sea fácilmente modificable. Por el contrario, este conjunto ecléctico, polimorfo, diverso y plural, así como las relaciones entre sus elementos, las implicancias en la práctica de enseñanza y, principalmente, los componentes teóricos que definen su sustrato implícito, son sumamente estables y resistentes al cambio (Vázquez Bernal, Jiménez y Taboada, 2006). Un conjunto de obstáculos frente al cambio definen una faceta más próxima a los caracteres de homogeneidad o tipicidad. Entre ellos, parece adquirir relevancia la falta de conciencia del docente en torno a los marcos de referencia de su saber profesional. Pero de ello nos ocuparemos más adelante.

Implicancias del segundo dilema para el estudio de conocimiento del profesor de Ciencias:

- Complementar la búsqueda de tendencias centrales o elementos de tipicidad con la identificación de los elementos de diferenciación, las contradicciones internas, los componentes móviles
- Diversificar las situaciones del contexto y las demandas de la tarea para favorecer la emergencia de estas particularidades.
- Ofrecer oportunidades múltiples de resolución de problemas relevantes de enseñanza y de explicitación de argumentos y posiciones.
- Avanzar en la delimitación de niveles de articulación o integración de los componentes del saber docente.

II.2.2. La naturaleza dinámica y temporal de los saberes docentes

El dilema que nos proponemos abordar ahora supone, en parte, una superposición con el siguiente donde se discutirá la naturaleza del cambio del conocimiento práctico del profesor de ciencias. Obviamente si referimos a las condiciones y características de la construcción del conocimiento docente, estamos haciendo referencia también a procesos de cambio o transformación propios de toda génesis.

Es cierto también que ambos apartados aluden a una mirada *dinámica* respecto de los saberes docentes pero a los fines de esta exposición hemos definido una distinción fundamental. Cuando hablamos de construcción, hacemos referencia al conocimiento docente dominante, las condiciones de su constitución y consolidación, mientras que cuando el foco se traslada a la noción de cambio, la intención es introducir criterios y escenarios de posibilidad para su progresión hacia niveles de mayor integración y complejidad.

Desde diferentes líneas de investigación se abordan los procesos de construcción del saber docente. Algunos de ellos priorizan su dimensión *psicológica* en términos de aprendizajes implícitos e informales. Otros refieren al aspecto *biográfico*, enfatizando procesos de socialización, mientras que también hallamos perspectivas que enfatizan el influjo de la cultura o génesis *socio-cultural*.

De cualquier manera, todos ellos reconocen la **naturaleza temporal de la construcción de los saberes docentes** en el marco de una historia que se remonta más allá de las experiencias formales de formación del profesorado o la práctica misma de enseñanza.

Ya sea en términos de encuentros o diferencias, consideramos que el interés de estos aportes reside en la explicación que ofrecen acerca de las resistencias u obstáculos que la temporalidad del saber impone a procesos de cambio, renovación o progresión. Al respecto, algunos de los términos empleados para referir a la historia de constitución de los saberes docentes servirán de metáforas para discutir la fuerza de su consolidación. Nos referimos a expresiones como: *herencia, saber encarnado, sedimentación, refuerzos sucesivos, procesos de adaptación, impregnación cultural, naturaleza existencial del saber, etc.*

Una primera mirada sobre estas expresiones nos acerca la idea de un proceso que excede el control o participación del sujeto, un proceso que de alguna manera *lo posee, lo moldea y lo constituye desde fuera*. De ser así, esta descripción dejaría resuelto el dilema que propusimos al inicio. Como veremos el asunto parece ser más complejo.

Buena parte de los contenidos que concebimos como parte del saber docente son de naturaleza implícita, tal como ya hemos desarrollado ampliamente. Este cuerpo de representaciones, creencias o teorías acerca de la enseñanza de las ciencias tiene como origen un **proceso de aprendizaje también implícito y derivado de la participación sostenida en situaciones de aprendizaje formalizadas en torno a principios o patrones comunes**. Nos estamos refiriendo a una **herencia que proviene de la experiencia personal de los sujetos en determinadas culturas de aprendizaje (Pozo, et al. 2006)**.

En el ámbito de la Didáctica de las Ciencias, los estudios acerca de las concepciones del profesorado han reconocido ampliamente este proceso. En general, estos estudios coinciden en reconocer a las epistemologías docentes como resultado de una construcción que se remonta a la experiencia del sujeto, primero como alumno y después como profesor. Se reconoce que estas experiencias van dejando un *sedimento* a lo largo de una historia de sucesivos refuerzos. De este modo, los sujetos van interiorizando una particular perspectiva desde la que valorarán el conocimiento, la cultura, el aprendizaje, la enseñanza, etc. El resultado de este largo proceso de

aprendizaje es un conjunto de concepciones profundamente arraigadas y resistentes al cambio (Mellado, 1996; Porlán, et al., 1998; Baena Cuadrado, 2000; Furió y Carnicer, 2002).

Una mirada superficial sobre estas consideraciones podrían conducir a pensar en un proceso azaroso cuyo resultado dependerá de lo que *haya tocado en suerte* a cada quien. Y ello porque cuando se problematiza el conocimiento y la formación del profesor de ciencias, la tendencia es a olvidar la incidencia que tienen, sobre estos saberes, ciertos *estereotipos sociales dominantes* sobre la enseñanza y el aprendizaje, la estructura del *puesto de trabajo*, la *cultura de la institución* escolar, así como algunos *mitos culturales* relacionados (Hugo y Adúriz Bravo, en Adúriz Bravo, et al., 2002; Jiménez Pérez y Wamba Aguado, 2003).

En relación a esto último, es muy interesante el estudio de Rodrigo, et al. (1993). Estos autores parten de reconocer que las diferentes corrientes curriculares y filosofías pedagógicas que pueden reconstruirse desde el siglo XVII, han dejado su huella en la configuración actual de las prácticas educativas. En base a este supuesto, estudian las concepciones del profesorado logrando constatar una génesis socio-cultural que se traduce en una síntesis del conjunto de ideas culturales heredadas. En palabras de los autores (Rodrigo, et al., 1993:255): “es el conjunto de experiencias compartidas y canalizadas a través de la cultura lo que sirve de base común en el pensamiento del profesor”. Las teorías o representaciones implícitas son, desde esta perspectiva, no sólo el producto de las propias experiencias del sujeto sino también la emergencia de un contexto histórico y cultural del que se es parte.

Y no son sólo las experiencias *escolares* las que determinan el proceso de sedimentación al que estamos aludiendo, sino la inmersión del sujeto en el conjunto de mundos socializados que conforman su historia vital (familia, amigos, escuela, grupos, etc.). Este es el enfoque asumido por Maurice Tardif (2004), quien enfatiza el carácter **biográfico** de los saberes docentes, íntimamente relacionados con los procesos de constitución de su identidad personal y social. Ello explica, en parte, el carácter conservador y reproductivo que posee el conocimiento dominante del profesor en tanto construcción derivada de procesos de *naturalización* y *personalización* de prácticas sociales. En este sentido, la temporalidad del saber docente permite reflexionar respecto

de procesos de interiorización de reglas implícitas de actuación que, en tanto *rutinas de acción*, tienen su fundamento en los saberes de la historia vital, escolar y profesional de los docentes.

De cualquier manera, lo cierto es que se trata de una construcción basada principalmente en la acción, el afecto y la experiencia más que en la adquisición de un saber formal o verbalizable.

“(los saberes docentes) **son existenciales** en el sentido de que un maestro no sólo piensa con su cabeza, sino con la vida, con lo que ha sido, con lo que ha vivido, con lo que ha acumulado en términos de experiencia vital, en términos de bagaje de certezas. En suma, piensa a partir de su historia vital, no sólo intelectual, en el sentido riguroso del término, sino también emocional, personal e interpersonal” (Tardif, 2004:75).

Ello hace que la explicitación de su contenido en el discurso o su posibilidad de ser comunicado en un código compartido se reduzca frente a esta naturaleza esencialmente existencial o vivencial. Es un saber *hecho carne* y cualquier intento de explicitación o comunicación al respecto, supone en sí mismo, iniciar un proceso de transformación.

Pero, además, **la realidad es dinámica y el sujeto puede encontrarse en la situación de enfrentar una nueva cultura de aprendizaje, diferente a aquella que ha definido su historia vital, y esta participación lo conducirá a tomar conciencia de aquellos contenidos implícitos que se ven violados en la nueva situación. Nuevamente, este proceso de explicitación implicará en sí mismo una transformación** (Pozo, et al., 2006). Será importante tener en mente este **par conciencia-cambio** como punto de partida para discutir, en el próximo apartado, los procesos de movilización del saber docente.

Antes de ello, es importante comprender que en esta dinámica de constitución del conocimiento del profesorado, emerge la concepción de un docente que es *sujeto de saberes y prácticas*. Hemos referido a una temporalidad del saber que tiene una larga historia de constitución esencialmente arraigada en la experiencia y con un fuerte carácter pragmático. **Arribamos así a una noción de conocimiento vinculado a una permanente reiniciación, heredero de sedimentaciones históricas, sociales y culturales**

pero también de un dinamismo activo fuertemente relacionado con la dimensión del trabajo docente. Son saberes ligados al desarrollo de objetivos y tareas, la resolución de problemas de enseñanza, la adecuación a situaciones siempre diversas y la interpretación de circunstancias inestables y complejas (Tardif, 2004; Macchiarola, en Rivarosa, 2006).

Creemos, para cerrar, que tras comprender este proceso de conformación del saber docente tres son las claves que mejores posibilidades ofrecen para avanzar en su movilización hacia significados más complejos, integrados y potentes:

a) comprender los obstáculos epistemológicos que supone el conocimiento dominante del profesor de ciencias (Porlán y Rivero, 1998),

b) reconocer al profesor de ciencias como sujeto de conocimiento, capaz de deliberar sobre su práctica y modificarla, y de producir nuevos saberes específicos de su trabajo (Tardif, 2004),

c) indagar el conocimiento profesional docente a fin de analizar sus posibilidades de evolución y las alternativas de cambio deseables y posibles (Jiménez Pérez y Wamba Aguado, 2003).

Implicancias del tercer dilema para el estudio de conocimiento del profesor de Ciencias:

- Reconocer el carácter narrativo del saber docente
- Contemplar como punto de partida los saberes y epistemologías docentes
- Considerar el plano de la vivencia,
- Identificar los estereotipos dominantes y la impronta socio-cultural del saber docente
- Problematicar la historia escolar y vital del profesorado

desde

II.3. ¿Se puede cambiar el conocimiento profesional?

La discusión en torno a los procesos de cambio en el conocimiento docente implica en sí mismo la consideración de escenarios de formación del profesorado. En este sentido, muchas de las consideraciones que aquí se desarrollen conducirán a repensar principios

o alternativas formativas. Algunas de ellas ya han sido presentadas en el capítulo I pero adquirirán ahora otra significación al ser reflexionadas desde la naturaleza misma del saber docente. Al respecto, proponemos inaugurar este apartado desde el abordaje de otro dilema.

II.3.1. Estabilidad vs. dinamismo: Las posibilidades de cambio en el saber docente

En el apartado precedente hemos abordado la naturaleza dinámica del conocimiento del profesorado desde una perspectiva temporal que refiere a la génesis de su constitución y consolidación, así como a las dimensiones sociales e individuales de dicha evolución. Ahora interesa abordar otra faceta del par *estabilidad-cambio* que reside en las posibilidades de integración conciente de los componentes del saber profesional.

El punto de partida de la discusión que proponemos se relaciona con los *obstáculos al cambio* que supone la naturaleza yuxtapuesta de los saberes docentes y su permanencia como componentes aislados en la memoria de los profesores. Esta afirmación es portadora, en sí misma, de un componente valorativo ineludible, ya que cuando hablamos de las nociones de obstáculo y cambio resulta inherente la consideración de la dimensión de lo *deseable*.

Creemos que no es posible asumir una perspectiva de investigación sobre y para el cambio o la transformación de los saberes docentes sin construir una posición respecto del contenido, la forma y direccionalidad de la evolución que se aborda. Consideramos que la idea de cambio en investigación educativa no es una mera abstracción que pueda abordarse con independencia de un marco de referencia definido a priori, siempre y cuando dicho marco se encuentre validado ampliamente por la literatura de investigación en el campo. A lo largo del presente apartado atenderemos progresivamente a esta condición.

En este sentido, nos apropiamos de la noción de *conocimiento profesional deseable* (Porlán, et al., 1997; Del Pozo y Rivero, 2001; Hugo y Adúriz Bravo, en Adúriz Bravo, et al., 2002), en tanto asumimos **el cambio orientado a la interacción e integración constructiva del conjunto de componentes del saber profesional**. Este movimiento supone, nuevamente, la consideración del par implícito-explicito. Se trata, pues, de un

proceso de **concienciación progresiva** que cuestiona las relaciones entre los saberes construidos y **avanza reflexivamente hacia respuestas complejas en torno a problemas relevantes de la enseñanza.**

Este posicionamiento supone, además, la resignificación de los conocimientos académicos (conocimientos de ciencias, psicopedagógicos, teorías didácticas, etc.) concebidos como el *componente estático* del saber docente. Sin negar su valor de necesidad en todo proceso de formación del profesorado, se reconoce su insuficiencia. Es, en definitiva, *correr* la apuesta sobre el *componente dinámico* del saber profesional que se desarrolla desde los conocimientos, actitudes y valores del profesor pero que requiere de la implicación conciente y reflexiva respecto de la práctica de enseñanza en contextos particulares. La evolución de dicho componente avanzaría en la construcción de una estructura única e integrada a partir de reconsiderar el conocimiento estático, las concepciones y los saberes experienciales (Mellado, 1996; Del Pozo y Rivero, 2001). A esta dimensión original aludimos cuando hablamos de un *status epistemológico diferenciado y propio* del conocimiento práctico del profesor de ciencias que se define como mediador entre la teoría y la práctica de enseñanza.

Temporalidad del saber docente, cambio asociado a posibilidades de integración y construcción reflexiva de una estructura original son, entonces, los tres sentidos de la naturaleza *dinámica* del conocimiento del profesorado de ciencias. Un dinamismo que no deja lugar a pensar un cambio por abordajes puntuales, imposición, sustitución o exposición a nuevas ideas y prácticas. Un dinamismo que reconoce, así, una perspectiva *constructivista y compleja* acerca del conocimiento de profesorado de ciencias (Porlán y Rivero, 1998).

En el capítulo I, hemos referido ampliamente a los modelos de formación que se sustentan en esta concepción del desarrollo profesional. Estas consideraciones son retomadas aquí para enfatizar los procesos de *reestructuración y construcción* de significados a partir de las propias ideas y prácticas concebidas como hipótesis tentativas. Cobra relevancia así el **contraste con nuevos enfoques y modalidades de prácticas a partir de problemas potentes de la enseñanza de las ciencias** (Mellado, 1996; Porlán y Rivero, 1998; Del Pozo y Rivero, 2001; Hugo y Adúriz Bravo, en Adúriz Bravo, et al., 2002; Vázquez, et al., 2006).

La resignificación del componente estático adquiere su pleno sentido aquí: favoreciendo el desarrollo del conocimiento declarativo de los profesores o, en otras palabras, ampliando el saber explícito acerca la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, puede favorecerse la creación de nuevas Zonas de Desarrollo Próximo (Pozo, et al., 2006). Ellas ofrecerán otros marcos donde sea posible avanzar en la revisión y argumentación de las prácticas y la concienciación progresiva de los saberes que permanecen en el plano de lo implícito (López y Mota, Rodríguez y Xóchitl, 2004; Rodríguez y Meneses, 2005).

Es evidente que nos situamos desde una concepción sistémica del conocimiento **deseable**, que desde la perspectiva de la complejidad, reconoce a los saberes docentes como **sistemas de ideas en evolución** que pueden interpretarse en términos de un **gradiente de complejidad. Los puntos o niveles de dicho gradiente se relacionan con la naturaleza de los elementos que componen el saber docente y las interacciones entre ellos** (Porlán, et al., 1997; Hugo y Adúriz Bravo, en Adúriz Bravo, et al., 2002; Rodríguez y Meneses, 2005).

Es importante volver a señalar aquí que pensar en un proceso orientado a la complejización del saber docente, en los sentidos que se vienen exponiendo, no supone un itinerario cerrado y único de aprendizaje profesional. Como veremos más adelante, la clave es pensar en términos de una hipótesis de progresión que resume un planteamiento evolutivo de ese conocimiento y valora no sólo el producto sino especialmente los procesos, es decir el contenido y la naturaleza de las progresiones implicadas (Porlán y Rivero, 1998; Scheuer, et al., 2002; Jiménez Pérez y Wamba Aguado, 2003).

La hipótesis ha de sustentarse en un profundo conocimiento de las concepciones docentes y de las alternativas que habilitan para un cambio deseable. En este marco, un punto de partida central es el reconocimiento de la *singularidad* de los sistemas de enseñanza para el desarrollo de saberes y herramientas que permitan decidir en marcos de incertidumbre (Hugo y Adúriz Bravo, en Adúriz Bravo, et al, 2002). De ello depende que el proceso de aprendizaje “no degenera en un artificio formalista y tecnológico, ciego ante los fenómenos de aprendizaje concretos, o en un espontaneísmo errático desprovisto de un componente racional” (Porlán, et al., 1997:157).

II.3.2. El papel de la reflexión en los procesos de cambio

En el capítulo I hemos caracterizado a los enfoques actuales de formación del profesorado fundamentando una perspectiva acerca del valor de la reflexión en procesos de cambio didáctico. Ello nos ha permitido aproximar algunos principios acerca del contenido y la naturaleza de la reflexión metacognitiva como clave del aprendizaje profesional. De este modo, hemos avanzado en definir orientaciones para pensar escenarios de reflexión metacognitiva individuales y colectivos.

Situados ahora en la discusión acerca de la naturaleza de los saberes docentes, nos interesa volver sobre este punto en una perspectiva complementaria. Conservando la atención sobre lo ya desarrollado, introducimos nuevos interrogantes: ¿Cómo operan los procesos reflexivos en la movilización y progresión del conocimiento práctico del profesor de ciencias?, ¿por qué enfatizamos la reflexión como clave de una perspectiva compleja de los saberes docentes?, ¿cómo se resignifica la reflexión en relación con un conocimiento epistemológicamente diferenciado?

En primer lugar, la reflexión sobre la práctica de enseñanza y el conocimiento implicado en ella supone la construcción de un conocimiento de tercer orden fruto del distanciamiento respecto de la acción. Este diálogo entre pensamiento y práctica, es lo que convierte a la acción docente en *experiencia* a partir de la atribución de nuevos y más complejos sentidos. De este modo, es posible la construcción significativa de la práctica que explora los supuestos comunes, sus orígenes y fuentes; logrando así, considerar otros horizontes de posibilidad y recreación (Feldman, 2004).

Imaginamos a la reflexión como la posibilidad de *bucear* entre los componentes del conocimiento personal y los fundamentos de la práctica, reconstruyendo sus contenidos e interacciones. Así, la práctica de enseñanza funciona como pivote de una reflexión que es, en sí misma, la plataforma de emergencia de nuevos saberes en un nivel de mayor complejidad. Como ya hemos presentado en el capítulo I, resulta central la calidad de los procesos reflexivos como instancias generadoras de conocimiento que han de redundar en niveles superiores de integración y formulación (Vázquez Bernal, et al., 2006).

En segundo lugar, significamos a los procesos reflexivos en la construcción de conocimiento sobre el conocimiento. La reflexión explícita respecto de la naturaleza del saber, sus formas de organización y cambio suponen un nivel de complejidad que puede favorecer la generalización, transferencia e integración de diferentes ámbitos del conocimiento personal. Es el nivel de las *metaideas* o **metaconocimiento, de gran poder estructurador y regulador del sistema de pensamiento del profesor**. De allí su importancia como contenido privilegiado de la reflexión en procesos de cambio o progresión del conocimiento práctico del profesor de ciencias (Porlán, et al., 1997; Hugo y Adúriz, en Adúriz Bravo, et al., 2002).

En tercer lugar, la noción de reflexión está estrechamente vinculada a procesos de concienciación acerca de los rasgos que definen el pensamiento del profesorado, sus relaciones y contradicciones internas, así como las implicancias en los sistemas de prácticas (Baena Cuadrado, 2000). Pero este proceso no se limita a hacer conscientes los componentes implícitos. Si así fuera estaríamos ante un reduccionismo que resume una de las principales críticas respecto de perspectivas de instrucción que yuxtaponen, a los procesos de concienciación, la presentación directa de enfoques y teorías alternativas y sus respectivas evidencias empíricas. En cambio, el proceso de explicitación que nos interesa proponer aquí supone la reformulación de los principios que orientan las prácticas docentes en otro sistema de conocimiento que les otorga un nuevo significado (Pozo, et al., 2006).

Esta perspectiva, dirigida principalmente al estudio de las teorías implícitas, niega el abandono o la sustitución de ideas iniciales y propone, en cambio, el concepto de *redescripción representacional* tomado de Karmiloff-Smith (1992, citado en Pozo, et al., 2006). No es nuestra intención profundizar respecto de este concepto y los procesos que define. Simplemente creemos que reúne un conjunto fértil de ideas para pensar el cambio del conocimiento práctico del profesorado. Nos referimos no sólo a las nociones de *explicitación y reestructuración o resignificación*, sino también a la de *integración jerárquica*. Este último concepto nos permite comprender el proceso mediante el cual **los sistemas de representaciones y saberes se integran progresivamente en otros más complejos**, tal como venimos sosteniendo (Scheuer, et al, 2002; Pozo, et al., 2006).

Aún otra idea es especialmente potente en el marco de esta discusión. Refiere, una vez más, al continuo implícito-explícito que hemos definido como constitutivo del saber docente. Al respecto, la perspectiva de la redescrición representacional aporta la negación de una separación entre ambas formas de conocer a partir de reconocer procesos de reconstrucción de una a partir de la otra. Pozo, et al. (2006) refieren a la profundización y reconstrucción del conocimiento explícito a partir de las restricciones que imponen las creencias implícitas, y la redefinición de éstas en función de aquellos saberes concientes. Esta manera de abordar el cambio o la evolución del conocimiento alude aquí a una nueva progresión que refiere a diferentes niveles de explicitación, tal como veremos a continuación.

II.3.3. El cambio como progresión: la noción de obstáculo

Hemos ido dejando claro, desde diferentes aportes y aristas de discusión, el carácter dinámico y evolutivo del saber docente. Ahora nos proponemos cerrar la discusión en torno a los **procesos de cambio, enfatizando su naturaleza tentativa, procesual y relativa.** Nos referimos a una progresión que ha de atravesar procesos de ajustes pequeños y reorganizaciones amplias, así como sucesivos remodelajes de los conocimientos iniciales avanzando en una serie de niveles de formulación (Porlán y Rivero, 1998).

Este tránsito recursivo, no lineal, supone **la explicitación y superación de un conjunto de obstáculos que caracterizan, en mayor o menor medida, al conocimiento dominante del profesorado concebido como el estadio inicial de la progresión.** Estos obstáculos son el resultado de un sistema de conocimiento fragmentado que también es fruto de modelos de formación escolar y profesional que proceden por una profunda ruptura entre teoría y práctica, pensamiento y acción, ciencia y pedagogía, etc.

Son tendencias que explican las fuertes resistencias que los profesores manifiestan para aceptar una nueva diversidad de modelos, concepciones y prácticas menos reduccionistas y estereotipadas, así como involucrarse en la experimentación fundamentada de las mismas. A continuación se resumen estas principales tendencias-obstáculos entendidas como propiedades epistemológicas específicas del conocimiento

profesional dominante del profesorado de ciencias (Porlán, et al., 1997; Porlán y Rivero, 1998; Hugo y Adúriz Bravo, en Adúriz Bravo, et al., 2002):

- *Disociación*: Un primer obstáculo se relaciona con las dificultades para integrar la teoría o modelos explicativos acerca de la enseñanza en la argumentación y definición de las prácticas. En cambio, prevalece la tendencia a una disociación entre teoría-práctica, con cierto desprecio por la primera concebida desde la crítica a un academicismo racionalista. Ello deriva en actuaciones poco reflexionadas, ligadas a rutinas, principios y creencias que limitan su fundamento a las evidencias que brinda la experiencia.
- *Simplificación*: Un segundo obstáculo es la dificultad por reconocer aquellos problemas fundamentales de la enseñanza y el aprendizaje en una interpretación que permita comprender sus aspectos más ocultos o profundos entendidos como partes de un sistema con coherencia global. Esta dificultad supone una tendencia a la simplificación del análisis de los problemas y los procesos de toma de decisiones al respecto.
- *Conservación*: El tercer obstáculo se relaciona con la naturaleza conservadora y adaptativa propia del componente experiencial del saber docente. Es la tendencia que, vinculada a un principio de eficacia, rechaza los procesos de innovación en función del valor segurizante de las rutinas y principios que mejor parecen *funcionar* en la práctica.
- *Uniformidad hegemónica*: El cuarto obstáculo es de naturaleza diferente a los anteriores. De alguna manera es una síntesis de todos ellos y comporta una dimensión colectiva o, al menos, relacionada con la cultura profesional docente. Nos referimos a cómo la uniformidad y extensión de los obstáculos citados origina una hegemonía o estereotipo dominante que realimenta determinadas concepciones y modelos didácticos fortaleciendo su resistencia.

Estos obstáculos definen el *núcleo* que explica y sostiene concepciones y prácticas docentes como estructura transversal que las trasciende pero también las estabiliza. Son formas de pensamiento arraigadas en la sociedad y la cultura, verdaderas cosmovisiones que impregnan las múltiples prácticas de conocimiento. De allí que el cambio se propone en nivel práctico pero también crítico, involucrando la revisión de metas y principios ideológicos (Porlán, et al, 1997; Jiménez Pérez y Wamba Aguado, 2003).

Los obstáculos reseñados permitirán ahora definir tentativamente algunos de los caminos de progresión o evolución superadora en el desarrollo profesional de docentes de ciencias. Desde el inicio de este trabajo hemos referido alternativamente a cada uno de ellos pero creemos que es necesaria aquí una síntesis que permita **definir tendencias de cambio acordes con la consideración de la epistemología del saber docente:**

a) **Integrar la teoría como fundamento de la práctica en un proceso de explicitación, cuestionamiento e innovación de rutinas segurizantes;**

b) **identificar los problemas profesionales profundos y relevantes comprendidos en un marco interpretativo constructivista, complejo y crítico;**

c) **desentrañar significados, argumentos, principios de acción que permanecen ocultos a la conciencia de los actores y proceder a su integración con conocimientos académicos de diversas fuentes (metadisciplinarios, científicos, psicopedagógicos, didácticos);**

d) **avanzar en la construcción de un saber integrado que funcione como un marco de referencia en la interpretación de la complejidad de los procesos educativos y la toma de decisiones reflexivas y argumentadas en contextos cotidianos y concretos;**

e) **cuestionar las metas de la educación científica, los principios ideológicos y los dilemas éticos que toda acción educativa supone.**

Como ya hemos señalado, no estamos pensando en un cambio de naturaleza revolucionaria, total y definitiva. Desde la integración de saberes y la asunción de una perspectiva compleja y constructivista, la mirada sobre el cambio es ambiciosa pero no por ello niega su naturaleza parcial, relativa, progresiva y gradual. Frente a las tendencias tradicionales eficientistas, simplificadoras de los procesos de aprendizaje profesional, el enfoque adoptado **reivindica el lugar de lo intermedio, la valoración de los procesos y el énfasis en la definición de continuos flexibles.** En estos sentidos, proponemos pensar el cambio como un proceso en el que convergen: a) *Niveles de formulación del conocimiento profesional deseable* y b) *Niveles de concreción y consolidación del cambio*. A continuación referiremos brevemente a cada uno de ellos.

a) *Niveles de formulación del conocimiento profesional deseable*

Son los miembros del equipo de Sevilla, en las figuras de Rafael Porlán, Ana Rivero y Martín del Pozo, quienes han acuñado y desarrollado la conceptualización del conocimiento práctico del profesor de ciencias como una *hipótesis de progresión*. Este concepto sintetiza la comprensión de diferentes niveles de formulación del saber docente que habilitan diferentes posibilidades de cambio y aprendizaje profesional (Del Pozo y Rivero, 2001).

Lo que los autores denominan *nivel de partida*, reúne un conjunto de visiones tradicionales y de sentido común acerca de la enseñanza, el papel del profesor, el proceso de aprendizaje, la ciencia y el conocimiento escolar. Refiere, de este modo, a algunas de las definiciones clásicas que la literatura de investigación ha reseñado en el estudio de concepciones docentes¹: visión enciclopédica del saber escolar, saber escolar indiferenciado del científico o disciplinar, negación o secundarización de las ideas de los estudiantes, metodologías de enseñanza transmisivas, aprendizaje concebido como adquisición, reproducción o asimilación formal del conocimiento, etc. (Del Pozo y Rivero, 2001).

En relación con los paradigmas epistemológicos (Porlán y Rivero, 1998), en el nivel de partida predominan las concepciones racionalista, absolutista y reduccionista acerca del conocimiento. A partir de ellas se desarrolla una mirada fragmentada del saber escolar en correspondencia con una realidad que también se describe como acumulativa y aditiva y una concepción dicotómica del mundo desde la cual priman los antagonismos frente a las complementariedades. Algunas de las consecuencias de esta manera de entender el conocimiento y la realidad se relacionan con: a) una perspectiva dogmática que se niega a reconocer que un mismo fenómeno puede ser comprendido desde diversas perspectivas; b) una causalidad lineal desde la que se explica el aprendizaje como resultado directo de la enseñanza y c) una concepción rígida, estática y determinista de los procesos de cambio que sostienen la imagen de un saber acabado y un aprendizaje por sustitución vs. reorganización progresiva de ideas.

¹ Consultar las revisiones de antecedentes en: Clark y Peterson, 1989; Wittrock, 1990; Porlán y Rivero, 1998; Porlán, 1998; Fernández, et al., 2003; Pozo, et al., 2006; Peme-Aranega, 2006; Acevedo Díaz, 2008; entre otros.

Los **niveles intermedios**, por su parte, resumen dos tendencias principales: la primera de ellas refiere a un modo espontaneísta de comprender el aprendizaje escolar que deriva en procesos de transposición didáctica basados en la adaptación del conocimiento de la disciplina a los intereses, experiencias y problemáticas de los estudiantes. El punto de partida es la promoción de procesos de interacción entre pares y el contacto directo con la realidad, concebidos como fuentes de un proceso espontáneo de aprendizaje por descubrimiento. Los ideales tras estos modelos didácticos se relacionan con los principios de autonomía profesional, tolerancia y protagonismo del alumno.

Los metaconocimientos de transición, en esta tendencia, suponen una ruptura con el absolutismo epistemológico del nivel anterior, introduciendo posiciones más relativistas acerca de la ciencia y el conocimiento en general (Porlán y Rivero, 1998).

La segunda tendencia se fundamenta en un enfoque tecnológico que se propone adaptar el conocimiento escolar al *nivel* de los estudiantes a partir del dominio de la estructura conceptual y metodológica de la disciplina y sus posibilidades de jerarquización. El proceso de transposición didáctica deriva en la formulación de objetivos claramente delimitados, secuencias cerradas de enseñanza y pautas o criterios objetivos de evaluación (Del Pozo y Rivero, 2001).

A nivel de metaconocimiento, predomina un enfoque empiro-inductivista pero que aún sostiene una imagen absolutista del conocimiento, fundamentado ahora en la objetividad e infalibilidad del método científico que otorga a la ciencia una condición de superioridad respecto de otras formas de conocimiento (Porlán y Rivero, 1998; Porlán, et al., 1998).

En síntesis, cuando hablamos de niveles intermedios en la evolución del conocimiento profesional, aludimos al reconocimiento del alumno como protagonista del aprendizaje en términos de intereses, experiencias y conocimiento cotidiano. Lo que aún no consigue superar este nivel es la interpretación de las ideas de los estudiantes como errores a corregir o visiones a sustituir, así como un énfasis en metodologías inductivistas y activistas precedidas en algunas tendencias por momentos de enseñanza fuertemente expositiva.

Se avanza, sin embargo en comprender al conocimiento escolar como la transformación didáctica de procesos y productos disciplinares, que se integran con problemáticas socio-ambientales y consideran niveles de progresión entre conocimiento cotidiano y científico.

Finalmente, el **nivel de referencia** avanza en proponer una genuina *reelaboración* del conocimiento científico como proceso de definición del saber escolar. Ello implica un proceso de investigación que, configurando un tipo de conocimiento profesional significativo, atiende a: a) el análisis didáctico de diferentes fuentes de información, b) el diseño de tramas de contenidos y problemas que refieren a niveles de complejidad, c) la elaboración de secuencias de enseñanza como hipótesis basadas en una perspectiva constructivista del aprendizaje, d) procesos de autorregulación para el desarrollo de ajustes progresivos entre la hipótesis de enseñanza y los aprendizajes de los estudiantes, e) la integración de distintos tipos de conocimiento de naturaleza epistemológica diferente y f) metas de formación integral de los alumnos.

Este nivel supone, además, una concepción relativa, evolutiva e integrada acerca del conocimiento que, tras procesos de reelaboración didáctica, apunta a complejizar el conocimiento cotidiano de los estudiantes. Ello supone asumir que las ideas de los alumnos son un tipo de conocimiento alternativo desde el cual es posible la construcción de nuevos significados. Estamos ante los modelos didácticos que privilegian un enfoque de investigación en torno a problemáticas relevantes (Del Pozo y Rivero, 2001).

En consonancia con este modelo didáctico de referencia o alternativo, los metaconocimientos *deseables* resumen una perspectiva compleja y relativa de la realidad basada en una concepción sistémica y una posición perspectivista.

A diferencia del nivel de partida, el conocimiento deseable incorpora un sistema de causalidad interactiva y circular que permite comprender las influencias mutuas entre enseñanza y aprendizaje. Asimismo, se asume una mirada evolutiva y progresiva respecto de la interpretación de los procesos de cambio. Todo ello redundará en el reconocimiento de la complejidad inherente a los problemas educativos y el valor de

procesos de investigación compartida como estrategia para su tratamiento (Porlán y Rivero, 1998; Porlán, et al., 1998).

b) Niveles de organización del cambio

Los niveles de formulación anteriormente descritos refieren, como hemos anticipado, a un creciente grado de complejidad en el proceso de integración de las diversas fuentes y componentes del conocimiento profesional. Interesa ahora abordar cómo este proceso de integración progresiva sucede en diferentes niveles de concreción (Porlán y Rivero, 1998). Consideramos que esta segunda dimensión del cambio introduce la consideración del par generalidad-especificidad, conservando siempre una perspectiva evolutiva, progresiva y recursiva del aprendizaje profesional.

Asimismo, esta dimensión alberga el reconocimiento de que también el conocimiento profesional de hecho se organiza en diferentes niveles de concreción y, por ende, comprender procesos de cambio requiere referir a ellos. Precisamente, la amplia diversidad de términos con los que la literatura de investigación categoriza y describe el conocimiento de los profesores se vincula, de algún modo, con estos niveles. Por ejemplo, categorías como “teorías intuitivas”, “teorías subjetivas”, “teorías implícitas” refieren a principios organizadores generales, mientras que los conceptos “metáforas”, “imágenes”, “creencias”, “perspectivas” aluden a núcleos de significación que recuperan la dimensión práctica y contextual del sabe docente. Del mismo modo, nociones como “esquemas”, “planes”, “rutinas” refieren a un nivel de mayor concreción que se estructura en torno a una función más bien regulativa (Feldman, 2004).

No es nuestra intención profundizar en esta diferenciación conceptual o *categorial*, sino simplemente señalar cómo los procesos de concienciación e integración que definen la naturaleza del cambio didáctico, han de desarrollarse en diferentes niveles que involucran grados de generalidad y especificidad también diversos. Aunque focalizado sobre el estudio de las teorías implícitas de profesores y, específicamente, en los procesos de concienciación, Pozo, et al. (2006:359-360) apelan a estos sentidos cuando expresan:

“Si pretendemos mejorar la enseñanza, es preciso que los profesores puedan explicitar y contrastar las concepciones que subyacen a las

distintas prácticas de enseñanza, abriendo de este modo el difícil y largo camino de su transformación, *ya que una cosa es conocer lo que concebimos, otra es transformar esas concepciones y aún otra llevar esos cambios a una dimensión práctica*”.

Asumiendo estas consideraciones y situados en los procesos de cambio del saber docente, un primer nivel de concreción refiere al plano de los *metaconocimientos profesionales*. Ellos constituyen *ejes* que orientan y estructuran el conocimiento profesional, proporcionando un marco general a las potenciales relaciones entre diferentes contenidos de formación y saberes docentes. El equipo de Sevilla (Porlán y Rivero, 1998) propone al menos tres perspectivas disciplinares concebidas como sistemas de ideas o cosmovisiones que, de manera articulada, pueden organizar la progresión del conocimiento práctico del profesor de ciencias. Tal como hemos referido al interior de la presentación de los niveles de formulación, pueden considerarse:

- a) la *perspectiva sistémica y compleja* que aporta las nociones de interacción, organización, cambio, sistema, etc.;
- b) el *enfoque constructivista e investigativo* abarcando procedimientos como reconocer y formular problemas, tomar conciencia de las propias ideas, contrastarlas con significados nuevos, reorganizarlas, etc. y
- c) el *enfoque crítico* en términos de contenidos valorativos como autonomía, respeto a la diversidad, negociación, cooperación crítica, etc.

La integración de las tres perspectivas, ofrecería una estructura conceptual en el máximo nivel de generalidad, para describir e interpretar, no sólo la realidad y el conocimiento científico, sino también el currículum, el funcionamiento del aula, las ideas de alumnos y profesores e, incluso, el aprendizaje profesional.

El segundo nivel de organización o concreción tiene como característica principal la recuperación de los problemas prácticos más relevantes en relación con la enseñanza de contenidos científicos. En este sentido, la integración de saberes profesionales supone aquí una verdadera transformación heurística que recupera los significados provenientes de diferentes fuentes organizándolos en relación con la problemática profesional. Es el nivel de lo que Porlán y Rivero (1998:90) llaman *modelo didáctico*, definiéndolo como

“la referencia para definir, investigar y resolver tentativamente los problemas prácticos” que se “reconstruye y evoluciona permanentemente en este proceso”.

Finalmente, el conocimiento profesional puede organizarse en un tercer nivel de mayor concreción integrando intereses más inmediatos, problemáticas específicas y vivencias de práctica. Es lo que los autores denominan *ámbitos de investigación profesional* para referir al trabajo de reflexión e indagación en torno a redes de problemas o dilemas profesionales de un contexto concreto de práctica. Estos ámbitos requieren, no sólo del saber experiencial, sino también de aproximaciones parciales al modelo didáctico de referencia y los conocimientos metadisciplinarios.

Implicancias de la caracterización de los procesos de cambio en el estudio de los saberes docentes

- Avanzar en la caracterización de procesos de concienciación, reestructuración, integración y jerarquización de ideas y conocimientos
- Asumir el carácter relativo y progresivo del cambio en función de ámbitos y niveles de complejidad y concreción
- Entender los procesos de cambio en términos de obstáculos- resistencias y movilizaciones
- Ofrecer oportunidades de reflexión en torno a la construcción de respuestas complejas a problemas relevantes de la enseñanza
- Atender al nivel de metaconocimiento como componente estructurador de los demás componentes del saber docente y sus interacciones

II.4. ¿Cómo estudiar el conocimiento del profesor de ciencias? Los Estudios Basados en Diseño

A lo largo de estos dos capítulos iniciales nos hemos dedicado a abordar la problemática del estudio del conocimiento del profesor de ciencias en íntima relación con la problematización de escenarios formativos. Y ello, en tanto la preocupación central de la investigación en este campo se relaciona con la creación de alternativas potentes de desarrollo profesional.

En este sentido, hemos definido algunos lineamientos que, consideramos, han de orientar procesos de investigación y que recordamos brevemente aquí:

- Desarrollar teoría *intermedia*, entre la especificidad de los contextos y la generalidad de categorías con potencial explicativo, en torno a las claves del desarrollo profesional y los medios, contenidos, enfoques y estrategias para apoyarlo.
- Construir enfoques de investigación en contextos reales, donde se aportan criterios ya conocidos y también hipotéticos para el diseño de escenarios formativos innovadores.
- Orientar la investigación no sólo a la definición de indicadores y perfiles de aprendizaje profesional que aporten al refinamiento y la formulación de nuevos principios de diseño formativo.
- Articular el desarrollo de dispositivos de formación que resulten pertinentes para los docentes y su práctica profesional, guardando coherencia con sus necesidades y la especificidad epistemológica de sus saberes.
- Integrar los problemas relevantes de la enseñanza de las ciencias como *pivote* de la investigación acerca del conocimiento del profesorado, ofreciendo oportunidades múltiples de resolución y explicitación de argumentos y posiciones.
- Asumir el carácter relativo y progresivo del cambio en términos de obstáculos y movilización, en función de ámbitos y niveles de complejidad y concreción

Consideramos que esta perspectiva sitúa en el centro de la escena el desarrollo de investigaciones *en contexto* que, complementariamente, contribuyan al pensar sobre ambientes de formación con una mirada hacia el *refinamiento*, a fin de avanzar en el diseño de escenarios formativos más robustos (Collins, Joseph y Bielaczyc, 2004).

En este sentido, un modelo metodológico que aporta lineamientos interesantes a estos objetivos es lo que la literatura ha dado en llamar *Estudios basados en diseño (EBD²)*, concebidos como una forma de llevar a cabo investigación para evaluar y refinar diseños educativos sobre principios derivados de la investigación previa (Collins, et al., 2004). En otras palabras, se trata de una perspectiva metodológica que procura articular *investigación y desarrollo* educativo (Lesh & Kelly, 2000).

² Se ha optado esta denominación frente a otras opciones que también refieren a esta opción metodológica como “experimentación de diseño” o “experimentos de enseñanza”, ya que connota una forma de experimentación controlada y no es ese su sentido; o “investigación de diseño”, que se confunde fácilmente con la expresión “diseño de investigación” y otros esfuerzos en el campo del diseño que carecen en sí mismos de componentes de investigación (Peterson y Herrington, 2005)

II.4.1. Los Estudios basados en Diseño: algunas razones y características

El surgimiento de este tipo de estudio, se vincula con la necesidad de responder a algunas cuestiones que la agenda de la investigación educativa señala como prioritarias y como reacción a algunas tradiciones instaladas desde las *tecnologías educativas*. Entre ellas cabe mencionar la necesidad de atender al desarrollo teórico respecto de la *naturaleza del aprendizaje en contexto*, trascendiendo el plano de la investigación en ambientes controlados y flexibilizando las opciones para evaluar e interpretar los procesos de conocimiento. Además, con este tipo de desarrollo metodológico, se espera avanzar en la formulación de criterios u orientaciones formativas derivadas de la investigación (Collins, et al., 2004)

La base de la crítica que da impulso a este enfoque es la falta de credibilidad por parte de docentes o formadores en general respecto de la posibilidad de sostener los hallazgos de la investigación educativa en situaciones de la cotidianeidad. Asimismo, abre la posibilidad de que comience a cobrar fuerza la idea de que las nuevas prácticas pueden evolucionar desde las *buenas prácticas* que ya existen funcionando en las instituciones educativas. En este sentido los EBD resultan prometedores para promover cambios positivos desde una mejor articulación teoría-práctica, que enfatiza la relación reflexiva entre ambas (Confrey y Lachance, en Lesh y Kelly, 2000; Steffe, Thompson y Glasersfeld, en Lesh y Kelly, 2000, Cobb, en Lesh y Kelly, 2000).

En este sentido, el objetivo de todo EBD se dirige principalmente a desarrollar principios teóricos y no meramente a revisar, ajustar o modificar el diseño de formación estudiado. Es decir, que el desarrollo teórico y el refinamiento práctico van de la mano en este tipo de metodología de investigación educativa. En el caso que nos ocupa, la teoría elaborada debería dar cuenta de patrones de progresión del conocimiento del profesorado, así como perfiles o principios vinculados a estrategias y recursos para apoyar dicha evolución (Reigeluth y Frick, en Frick, 1999; Cobb, Confrey, DiSessa, Lehrer y Schauble, 2003; Peterson y Herrington, 2005).

Se trata de formular las fronteras del pensamiento de los participantes, sus concepciones, modos de operar y significados construidos. Estas construcciones son lo que algunos autores llaman *modelos vivos* del pensamiento respecto de un dominio

específico de conocimiento y práctica. Esta modelización ha de incorporar los conceptos claves de la estructura teórica que emergen con sentido explicativo e interpretativo a través de un proceso de abstracción reflexionante (Steffe, et al., en Lesh y Kelly, 2000; Cobb en Lesh y Kelly, 2000).

En palabras de Steffe, et al. (en Lesh y Kelly, 2000), el EBD articula dos aspectos íntimamente relacionados: el primero focaliza sobre el desarrollo y planificación de la formación bajo determinados fundamentos teóricos; mientras que el segundo involucra el análisis continuo de las respuestas a las actividades y eventos del diseño empleando como herramienta una estructura interpretativa emergente, coherente con la teoría (Cobb, en Lesh y Kelly, 2000).

Cuando hacemos referencia a fundamentos del diseño asumimos que se sustenta en teorías que no son neutrales, sino que justifican, orientan y ayudan a interpretar y contextualizar. Es decir que las intervenciones, como así también los resultados y los análisis, estarán atravesados por las elaboraciones teóricas y los supuestos epistemológicos de dicho enfoque (Garello, 2008).

Además, el equipo de investigación debe especificar sus asunciones respecto de los puntos de partida que caracterizan el conocimiento de los participantes. Es lo que en nuestro esquema de razonamiento definimos como conocimiento de hecho de los profesores de ciencias. Dado que nos situamos en un campo ampliamente estudiado, esta definición se nutre principalmente de la literatura previa a fin de desarrollar conjeturas acerca de las comprensiones, concepciones y prácticas de partida de los participantes.

El desafío es formular supuestos que permitan interpretar los procesos de cambio y movilización así como los obstáculos que interfieren (Cobb, et al., 2003). En este sentido la hipótesis de progresión del conocimiento práctico del profesorado es una noción más que sugerente.

En síntesis, optar por este modelo metodológico significa orientarse simultáneamente hacia la práctica y la teoría. Respecto de la primera, el interés se centra en promover y estudiar cambios o evoluciones en el conocimiento de los participantes, en el contexto de secuencias de formación. Mientras, en relación con la segunda orientación, la

preocupación se centra en validar y generar categorías teóricas a partir del estudio de la implementación del diseño de enseñanza (Rinaudo, 2009).

Estos objetivos se fundamentan en los siguientes supuestos de partida (Lesh y Kelly, 2000):

- No existe un tipo único y definitivo de *mejor* programa de formación
- Los programas que resultan efectivos en algunas modalidades no son necesariamente efectivos en otras
- Los programas que son efectivos en determinadas condiciones no lo son en otras
- Por ende, algunos sistemas de prácticas formativas requieren de formas diferentes de evolución o progreso en respuesta a condiciones y posibilidades diferentes.
- No existe un estado de excelencia fijo o final o un estado de desarrollo donde ya no sea necesaria ninguna futura modificación o ajuste.

Estas consideraciones enfatizan una vez más la variable del contexto en el estudio de la implementación de cada diseño. De todos modos, debería ser posible formular categorías generales que puedan considerarse en el desarrollo de nuevos diseños, pensados para otros contextos. Ello a partir de formular los aspectos seleccionados para el estudio como casos paradigmáticos de un conjunto más amplio de fenómenos (Collins, et al., 2004). Se trata de un aporte teórico vinculado, no sólo al aprendizaje en torno a dominios específicos de conocimiento, sino también a la actividad misma de diseño.

II.4.2. Los Estudios basados en Diseños: algunas advertencias y dilemas

Dadas estas consideraciones es innegable la naturaleza *intervencionista* y *transformacionista* de los EBD, ya que contemplan la reflexión sobre *nuevos modelos* de formación con vistas a modificar y optimizar los existentes. En este sentido, se procuran formular propuestas que resulten alternativas a modelos tradicionales, así como responder con el diseño a algunas de las nuevas demandas de formación que la literatura en el campo viene señalando.

Aunque asumimos que el EBD es una herramienta potente para atender a estas necesidades, debe enfrentar una serie de desafíos entre los que cabe señalar al menos dos: a) las dificultades que surgen de la complejidad de las situaciones del mundo real y su resistencia al control experimental y b) las grandes cantidades de datos que surgen de la necesidad de combinar metodologías diversas (Collins, et al., 2004).

Respecto de esto último, Pérez Echeverría et al. (en Pozo, et al., 2006), reconocen la necesidad de combinar métodos directos de indagación (entrevistas, cuestionarios escritos) que permiten analizar los aspectos más explícitos del saber o las concepciones docentes, con metodologías indirectas (solución de problemas, proyección de ideas, etc.) en la indagación de los componentes implícitos o latentes. En este marco, los autores sostienen que la única manera de abordar la problemática del conocimiento del profesorado es adoptar una perspectiva pluralista y perspectivista respecto a las definiciones metodológicas, reconociendo las múltiples facetas del problema.

Además, los EBD procuran atender al principio de flexibilidad de los itinerarios de formación que ya hemos discutido en este capítulo. Desde este modelo metodológico se asume que el diseño no puede especificar todos los detalles dado que las acciones de los participantes en la implementación requieren de constantes decisiones acerca de cómo continuar en cada nivel. En este sentido los trayectos de formación iniciales pueden variar dependiendo de las necesidades, intereses, habilidades, interpretaciones, interacciones y metas de los participantes. En otras palabras, el diseño se formula en términos de una *hipótesis* de formación.

La atención a estas características permite diferenciar a los EBD de otros tipos de metodología de investigación educativa. Nos referimos principalmente a las variantes de modelos experimentales (Collins, et al., 2004; Cobb, et al., 2003). Al respecto, podemos señalar:

- A diferencia de las situaciones de laboratorio propias de los estudios experimentales, que procuran el control del mayor número de variables del entorno, los EBD se desarrollan en situaciones reales complejas.

- Los EBD no tienen como objetivo definir constantes sino identificar las diferentes características de la situación y de los sujetos que se relacionan con el problema en estudio.
- Mientras los estudios experimentales se orientan a evaluar o probar hipótesis definidas de antemano, los EBD se proponen desarrollar perfiles cualitativos que caractericen los procesos de aprendizaje.
- Los EBD asumen una perspectiva ecológica del fenómeno en estudio, entendido como un sistema que incluye las tareas y problemas a resolver, las clases de discursos que se promueven, las herramientas y los medios que se ofrecen y las relaciones entre estos elementos.

Como contrapartida al reconocimiento de estas potencialidades, algunos autores han desarrollado un conjunto de críticas a los EBD que interpretamos como advertencias acerca de los riesgos que anidan en una conceptualización reduccionista del enfoque. Al respecto, Engeström (2008) señala que los EBD suelen definir con vaguedad sus unidades de análisis en términos de *ámbitos o ecologías de aprendizaje*, por lo que advierte acerca de la necesidad de precisar los sentidos y elementos que componen, en cada caso, las nociones de sistema, dinámica, componentes y relaciones a fin de preservar la decisiva conexión teoría – práctica.

En segundo lugar, el autor señala que muchas veces en el discurso sobre este enfoque, parece estar tácitamente asumido que los investigadores hacen el *gran diseño* y los participantes aprenden mejor como resultado, obviando la pregunta acerca de las razones que lo sustentan. Esta visión lineal se asocia, según el autor, con nociones como perfección, completud y finalidad.

Frente a ello, consideramos que la opción es la rigurosa fundamentación teórica de las decisiones de diseño así como el estudio, no sólo de aquello que cambia, sino también de las resistencias que los actores manifiestan y sus relaciones con las estrategias de formación propuestas.

Pero la controversia es aún más compleja. Debido a que la meta de la mayoría de los EBD es ir desde descripciones de sucesivos estados de conocimientos a hipotetizar los procesos y mecanismos que promueven su desarrollo desde un nivel a otro, es

importante crear ambientes de investigación que inducen cambios en los sujetos respecto de aquellos conocimientos y prácticas que están siendo investigadas. En este marco, es inevitable que surjan algunos dilemas:

- Si la investigación es diseñada con el objetivo de hallar formas para pensar acerca de la naturaleza del conocimiento o las prácticas de los profesores, ¿cómo pueden los investigadores además inducir cambios en ese conocimiento?
- Si el investigador está induciendo cambios en los participantes, ¿cómo puede al mismo tiempo estudiar la naturaleza de esos cambios?
- ¿Cómo pueden los investigadores evitar observar lo que ellos mismos han creado? (Lesh y Kelly, 2000)

La respuesta a estas cuestiones, tal como hemos venido señalando, se vincula con la posibilidad de desarrollar y fundamentar estrategias potentes de movilización lo suficientemente abiertas y flexibles para evitar dictar de modo determinante la dirección que este desarrollo debería tener. Sostenemos que aquellas actividades que involucran activamente a los participantes en procesos creativos y de resolución de problemas abiertos son especialmente potentes en este sentido.

A modo de cierre de este segundo capítulo y de la primera parte del trabajo que aquí se presenta, una pequeña definición emerge como necesaria tras el conjunto de antecedentes y conceptos teóricos que se han vertido. Nos interesa especialmente señalar que cualquier esfuerzo de investigación que intente enmarcarse en la perspectiva desarrollada hasta aquí, requerirá del diseño de una compleja estrategia metodológica capaz de articular dos tipos de propósitos y fundamentos.

Por una parte, será necesario definir y fundamentar finalidades y categorías de diseño de itinerarios de formación pensados como trayectos de movilización de saberes y prácticas docentes. Esta definición habrá de contemplar: los principios de progresión en la formulación de saberes docentes, la relación reflexiva entre teoría y práctica, la diversificación de escenarios metacognitivos y dialógicos, la multiplicación de herramientas de mediación, la flexibilización de tiempos, componentes y momentos, los procesos de adecuación contextual, etc.

Por otro lado, adoptando una perspectiva de refinamiento y construcción de teoría intermedia, será necesario avanzar en decisiones fundamentadas en torno a objetivos y categorías de análisis. Y ello con la meta de conocer la naturaleza de los obstáculos y movilizaciones que caracterizan los procesos de cambio del saber profesional en contextos diversos de formación. Como ya hemos argumentado ampliamente, dichas categorías deberán atender al carácter dinámico e inestable del saber docente, su naturaleza plural y evolutiva, sus niveles de formulación, los obstáculos que definen las principales resistencias al cambio y, entre otros, el anclaje de los procesos de movilización en torno a problemas prácticos de la enseñanza de contenidos de ciencias.

El próximo capítulo pretende ser una aproximación a esta articulación a partir de la definición y discusión teórico-epistemológica de la estrategia metodológica que orienta la presente investigación. Para ello, se retomarán los principios precedentes y se resignificarán en la especificidad del problema en estudio y las preguntas y supuestos **que nos propusimos abordar.**