

El discurso en la formación de docentes de ciencias. Un modelo de intervención

CAROLA ASTUDILLO
ALCIRA RIVAROSA
FÉLIX ORTIZ

Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina

1. Introducción

El presente trabajo consiste en la descripción y fundamentación de un diseño de intervención en el campo de la formación de docentes de Ciencias Naturales, centrada en la consideración de la dimensión discursiva de los procesos formativos que se intentan promover. El objetivo es ofrecer algunas herramientas para el diseño de propuestas de formación docente que permitan reconocer el valor del discurso en la movilización de concepciones acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

En primer lugar, presentaremos una breve síntesis acerca de las tendencias definidas actualmente por la investigación en Didáctica de las Ciencias, que señalan la importancia de avanzar en el desarrollo de modelos alternativos de formación docente, centrados en la problematización del pensamiento y la praxis del profesor de ciencias.

En segundo lugar, desarrollaremos algunas consideraciones teóricas en torno a dos tesis que consideramos centrales para comprender, en términos generales, los fundamentos que sustentan el modelo de intervención que proponemos. Ellas son:

- 1) Los escenarios docentes, entendidos como sistemas dinámicos de interrelaciones entre los sujetos y la cultura, como manifestación histórica, simbólica y subjetiva, mediada discursivamente (Coll y Edwards, 1996; De Longhi, 2000), y
- 2) Las concepciones educativas, en tanto suponen la interrelación entre el lenguaje y los modos y procesos de pensamiento, comprensión y representación del mundo (Edwards, 1996; Valsiner, 1996; Mercer, 1996; Wertsch, 1998; Cole, 1999; Whorf en Magda Soares, 2001; Martins, 2001).

Recuperando estos fundamentos teóricos, a continuación describiremos las características, estructura y estrategias principales del modelo, con la ejemplificación de cada una de las instancias principales de producción discursiva en relación con determinadas intenciones instruccionales. Finalmente, se avanzará en la delimitación de algunas posibilidades que, la implementación del modelo descrito, dejaría abiertas a futuros procesos de investigación.

Revista Iberoamericana de Educación

ISSN: 1681-5653

n.º 45/4 – 10 de marzo de 2008

EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos
para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)



2. La formación docente en la agenda de la Didáctica de las Ciencias

Existe un amplio conjunto de líneas de investigación que, a lo largo de los últimos 30 años, han configurado la agenda de la Didáctica de las Ciencias (Linn, 1987; Astolfi y Develay, 1989; Furió y Gil, 1989; Furió, 1994; Romero Ayala, 1998) señalando como una prioridad para avanzar en este campo, el estudio de variables relacionadas con el docente de ciencias. En este orden cobran relevancia las investigaciones acerca del *pensamiento del profesor* y se perfilan líneas de investigación emergentes vinculadas con el conocimiento y la práctica de los docentes, así como modelos y estrategias que pueden favorecer su desarrollo profesional (Tabachnick y Zeichner, 1985; Gimeno Sacristán 1988; Clark y Peterson, 1989; Porlán, 1995; Marchesi y Marín, 1998; Rivas, 1998; Pozo, 1999; Baena, 2000; Astudillo, 2001; Hoban, 2002).

Estos estudios han dado cuenta de que es el pensamiento del profesor¹ lo que orienta y dirige, aunque no de manera exclusiva, su práctica profesional; es decir, sus estrategias y procedimientos para planificar, intervenir y evaluar la enseñanza. Es importante señalar aquí que el pensamiento del profesor se organiza en esquemas de conocimiento que suelen tener un carácter *tácito y aún contradictorio y dilemático*, poseyendo en general un alto grado de inmutabilidad. En este sentido, la investigación da cuenta de que uno de los obstáculos para introducir novedades en las prácticas cotidianas del aula lo constituyen justamente las propias concepciones epistémicas y pedagógicas de los docentes. Es más, una de las consideraciones que explica el interés por este campo de estudio es que posibilita pensar alternativas de renovación pedagógica (Pérez Gómez, 1988; Porlán, 1993; Feldman, 1999).

Es en este marco que se configura, como campo fructífero de estudio, la *formación del docente de ciencias* desde la necesidad de avanzar en el diseño y evaluación de nuevos modos de formación basados en enfoques constructivistas del aprendizaje profesional que permitan la participación reflexiva y activa del profesor en el desarrollo de cualidades cognitivas, afectivas y motivacionales; al tiempo que promuevan la experimentación de hipótesis curriculares alternativas (Imbernón, 1994, 1999, 2001, 2002; Romero Ayala, 1998).

Resulta central, en síntesis, avanzar en la configuración de modelos de formación docente que promuevan un desarrollo profesional centrado en la reflexión en y sobre la práctica para descubrir,

¹ Son numerosas las caracterizaciones que, desde diferentes perspectivas, los investigadores han construido respecto del pensamiento del profesor. Ver por ejemplo:

MARRERO, Javier (1993): "Las teorías implícitas del profesorado; vínculo entre la cultura y la práctica de la enseñanza", en: RODRIGO, María José; RODRÍGUEZ, Armando, y MARRERO, Javier: *Las teorías implícitas. Una aproximación al conocimiento cotidiano*, pp. 243-276. Madrid: Visor.

PORLÁN, Rafael (1998): "Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: estudios empíricos y conclusiones", en: *Enseñanza de las Ciencias* 16 (2), Barcelona: Institut de Ciències de l'Eduació de la Universitat Autònoma de Barcelona. Vicerectorat de Investigació de la Universitat de València. pp. 271-288.

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

CARRASCOSA, J.; FERNANDEZ, L.; GIL, D., y OROZCO, A. (1993): "Análisis de algunas visiones deformadas sobre la naturaleza de la ciencia y las características del trabajo científico", en: *Enseñanza de las Ciencias, N.º extra (IV Congreso)*, Barcelona: Institut de Ciències de l'Eduació de la Universitat Autònoma de Barcelona. Vicerectorat de Investigació de la Universitat de València. pp. 269-283.

PEME, Carmen (2006): "El desarrollo profesional del profesorado de ciencias experimentales por medio de un proceso de autorreflexión orientado: Estudio longitudinal de casos". Tesis doctoral (inédito).

DOMENECH, F. y GÓMEZ, A. (2003): "Las creencias psicopedagógicas de los futuros profesores de secundaria y su relación con las demandas de examen y con la organización espacial de la clase", en: *Revista de Investigación Educativa*, 21, (2), pp. 489-505.

problematizar y reformular esquemas y concepciones que subyacen a la misma (Schön, 1992; Porlán, 1993; Pacca y Villani, 2000; Mignorance, 2001).

Las concepciones sobre la ciencia y su enseñanza que tienen los docentes son, entonces, el punto de partida fundamental para pensar cómo intervenir en los procesos de formación y promover, como venimos sosteniendo, la reflexión sobre las prácticas de enseñanza y las posibles innovaciones (Marrero, 1993; Sánchez y Valcárcel, 2000; Copello Levy y Sanmartí, 2001). Se trata de favorecer procesos reflexivos que permitan la reconsideración de la plataforma teórica con la que analizan, explican y orientan sus acciones pedagógicas (Feldman, 1999).

Por otra parte, y de modo complementario, se ha ido constituyendo como línea de investigación relevante del campo de la Didáctica, las indagaciones respecto de la *estructura y dinámica de la comunicación* (Bellack, 1966; Sinclair y Couthard, 1975; Titone, 1986; Edwards y Mercer, 1987, 1988, Cazden, 1988; Mortimer 1996; De Longhi, 2000). Estos estudios retoman la dimensión interaccionista del aprender, sitúan al lenguaje como emergente fundamental de la relación social implicada en el mismo y sostienen que es al interior del discurso educacional donde se modelan, interpretan y reformulan todos los significados que se crean (Edwards y Mercer, 1987; Mortimer 1996).

De allí la centralidad del lenguaje en las instancias de formación docente, en tanto configuran también instancias de aprendizaje mediadas por el intercambio y la producción discursiva. Es este papel central del discurso en todo escenario educativo lo que nos interesa profundizar ahora.

3. Discurso y formación. Una aproximación teórica

3.1. La situación educativa: un escenario social mediado discursivamente

En primer lugar interesa señalar que *toda* situación educativa, incluso los espacios de formación docente, configuran un escenario social y comunicativo en el que el lenguaje se constituye en un emergente fundamental de la relación implicada en enseñar y aprender, en la que códigos y contextos de referencia del discurso determinan la interpretación, construcción y reinterpretación de los significados implicados.

La posibilidad, entonces, de comprender cómo el discurso genera este proceso de construcción de significados requiere de la consideración de diferentes dimensiones tales como la estructura de participación social que rige los intercambios; las tareas de producción discursiva y las finalidades instruccionales, entre otras (Coll y Onrubia, 1996).

Estas consideraciones nos conducen a cuestionar el valor que pueden tener los diferentes dispositivos semióticos o de mediación cultural en *sí mismos*. Consideramos con Wells (1996), que su valor real sólo puede entenderse en el contexto de una *comunidad de prácticas* donde la pertinencia del instrumento o herramienta de mediación se asocia con el conocimiento sobre cómo, cuándo, por qué y para qué emplearlo. Sólo de este modo las modalidades discursivas pueden funcionar, en palabras de Bruner (1986) como “amplificadores cognitivos”, mediando entre las intenciones de los sujetos involucrados y el objeto de la acción intelectual.

A todo ello debemos sumar la consideración de que educarse en niveles avanzados como el que nos ocupa, significa además ser capaz de participar activamente en los discursos de disciplinas específicas que se realizan en una multiplicidad de prácticas lingüísticas orales y escritas (Mercer, en Coll y Edwards, 1996; Carlino, 2002).

Sintetizando, reconocemos en el lenguaje y las prácticas discursivas un elemento transversal de los escenarios de formación. Dicho reconocimiento se sustenta no sólo en su conceptualización como mediador y vehículo fundamental de los significados que allí transitan; sino también como herramienta de revisión, reformulación y construcción de las concepciones de los sujetos. De esta última consideración nos ocuparemos con más detenimiento a continuación.

3.2. El discurso en la movilización y evolución de las concepciones

El lenguaje no fluye tranquilamente por un lecho ya preparado; a cada instante debe excavar de nuevo su canal, y es esta corriente viviente lo que a cada paso produce formas nuevas y más desarrolladas (Cassirer, en Valsiner, 1996).

Sin descuidar la especificidad del campo que nos ocupa, este apartado es un intento por reunir los aportes de un conjunto amplio de especialistas que abordan las relaciones entre pensamiento y lenguaje en contextos particulares. Todos ellos coinciden en conceptualizar al lenguaje y su manifestación en el plano del discurso como un observable del contexto mental (Valsiner, 1996) y una herramienta primordial de construcción del mundo por parte del sujeto (Mercer, 1996; Edwards, 1996). Esto significa que el lenguaje no es simplemente un instrumento de reproducción de ideas, sino un verdadero formador de ideas, configurándose en programa y guía de la actividad mental del sujeto (Whorf en Soares, 2001).

Ahora bien, los sentidos que el sujeto construye en el proceso mismo de enunciación discursiva están totalmente determinados por el contexto, que no se reduce a las condiciones pragmáticas inmediatas, sino sobre todo a las condiciones y circunstancias sociales que varían de un grupo a otro (Bajtin, en De La Linde, 1997). Por ello, cuando nos referimos al pensamiento del sujeto mediado discursivamente, no podemos obviar la consideración de la idiosincrasia del grupo socio-profesional en cuestión. Es por ello que optamos por referirnos, más que a la construcción de significados aislados, a la *movilización y reconstrucción de concepciones docentes*.

Por otra parte, asumimos una perspectiva esencialmente *evolutiva* de las concepciones docentes, en tanto sistemas de ideas y creencias de carácter *provisoria, tentativo y progresivo*. En este sentido, el conocimiento es entendido como un saber organizado y jerarquizado, procesual y relativo, un sistema de ideas que se reorganiza continuamente en la interacción con otros sistemas de ideas, y que se concreta en *tramas de contenidos de diferentes niveles de formulación* (García, 1995).

Al respecto, y recuperando la dimensión discursiva como eje de fundamentación, sostenemos con Coll y Onrubia (1996) que determinados usos del habla (oral y escrita) crean esta posibilidad de construcción de significados cada vez más ricos y culturalmente válidos. Es decir, el lenguaje permite no sólo hacer públicas, sino también *contrastar, negociar y eventualmente modificar* las concepciones de la realidad.

Complejizando aún más estas consideraciones, Antonia Candela (1996) nos advierte acerca de la importancia de los contextos argumentativos en los que se contraponen y dejan abiertas opciones

explicativas disímiles. Aquí, en la *organización argumentativa del discurso*, radica quizás la potencialidad formativa de los intercambios y producciones discursivas en el ámbito educativo. Potencialidad ésta vinculada con la posibilidad de que se expresen en el discurso distintas interpretaciones de los fenómenos y de que éstas se confronten o complementen en la construcción de significados más complejos y dinámicos.

Como venimos sosteniendo, el foco está puesto en cómo el sujeto *usa* el discurso como dispositivo de pensamiento y responde a él desde la generación de nuevos significados (Lotman, en Wertsch, 1999, p. 183).

Por todo ello, consideramos que los espacios de formación constituyen escenarios privilegiados para recuperar esta dimensión socio cultural de las concepciones y prácticas de los docentes de ciencia —en tanto construcciones mediadas discursivamente— y promover, desde esta consideración, rupturas y movilizaciones del pensamiento y la acción.

Profundizando estas consideraciones y desde una perspectiva esencialmente *investigativa*, hemos diseñado un modelo de intervención para la formación de docentes de Ciencias Naturales que, recuperando lo desarrollado hasta aquí, se configura en torno a los siguientes criterios: a) la problematización de las *concepciones y prácticas* docentes, b) la diversificación de las *herramientas de mediación cultural* en función de diferentes objetivos instruccionales, y c) el diálogo con *nuevos enfoques y tendencias* en el campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales.

4. Concepciones y prácticas: el punto de partida de un itinerario de aprendizaje y problematización

En este sentido, la propuesta de formación que aquí presentamos ha sido pensada como un *itinerario de aprendizaje* con diferentes niveles de progresión en el abordaje conceptual y con fuerte énfasis en la problematización de la práctica docente, a fin de generar instancias de elaboración de nuevos modelos de enseñanza, investigación e innovación educativa. El objetivo, entre otros, ha sido *traer* al espacio de formación docente problemas y dilemas relevantes de la enseñanza en el contexto de la realidad socio-cultural vigente —sexualidad, salud y cultura, crisis ambiental, alimentación y hábitos culturales, tecnología, recursos y consumo, etc.— (Porlán, 1995; 1999; Porlán y Rivero, 1998; Valcarce Pérez y Sánchez Blanco, 2000).

Desde este esquema se promueve una *inmersión* progresiva en la cultura científico-disciplinar que configura el campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales, en un proceso de construcción permanente de relaciones dialécticas entre los planos *abstracto-conceptual* y *concreto-contextual*.

De este modo, el objetivo del modelo elaborado es superar la yuxtaposición aditiva de contenidos y la organización netamente disciplinar de los encuentros, a partir de reconocer como hilo conductor permanente de las actividades formativas las concepciones y prácticas de los docentes, en tanto configuran el conocimiento de donde parten y, en palabras de Rafael Porlán (1999), el *núcleo organizador de su profesionalidad*.

Por otra parte, la secuencia de contenidos y las actividades de aprendizaje diseñadas intentan contemplar un principio de continuidad e incorporan constantemente instancias de metarreflexión personal y

grupal, en las que el docente se piensa alternativamente como sujeto que enseña y que aprende, es decir se ubica en situación de expresar creencias, interpretar situaciones o resolver problemas. Este involucramiento en situaciones variadas de aprendizaje supone poner en juego el dominio de conocimientos de la ciencia o superar algún tipo de obstáculo en el abordaje del objeto para luego, desde la vivencia, re-pensar la propia práctica de enseñanza de modo contextualizado y elaborar propuestas alternativas.

Dichas instancias se van articulando a lo largo del proceso en un *esquema espiralado* de abordaje del contenido, con cierres parciales y sucesivos que van introduciendo niveles de complejidad y profundidad creciente (diálogo teoría-práctica). Recuperando la perspectiva de Neus Sanmarfí (2000), se ha intentado contemplar una variedad de opciones de actividad que incluyen:

- a) Actividades de iniciación, exploración, explicitación y planteamiento de problemas o hipótesis iniciales.
- b) Actividades para promover la evolución de los modelos iniciales, de introducción de nuevas variables, de identificación de otras formas de observar y de explicar y de reformulación de los problemas de partida.
- c) Actividades de síntesis, de elaboración de conclusiones, de reestructuración del conocimiento construido.
- d) Actividades de generalización y transferencia a otros contextos.

Las actividades enunciadas de ningún modo se presentan como pasos o momentos sucesivos a lo largo de la secuencia, sino que admiten cruzamientos, articulaciones y ordenamientos múltiples, en función de una estructura flexible, móvil, evolutiva, *viva*, que va adoptando formas siempre nuevas en su desarrollo.

Como estructura transversal a esta modalidad de formación, se delimitan tres grandes bloques:

- 1) FUNDAMENTOS: centralizado en los primeros encuentros, propone el abordaje de los siguientes ejes conceptuales: a) la ciencia hoy (desafíos de alfabetización científica, relaciones ciencia-tecnología-sociedad), b) su enseñanza (¿qué debe saber y saber hacer el docente de ciencias en el actual contexto socio-cultural?), c) su aprendizaje (¿qué implica para los jóvenes del siglo XXI, aprender ciencia en términos de conceptos, actitudes y procedimientos?)
- 2) UNA HIPÓTESIS DIDÁCTICA: es el bloque central del itinerario, los docentes se hallan en situación de pensar una innovación educativa, intentando recuperar los enfoques y fundamentos abordados en el bloque 1.
- 3) ENFOQUES: acompañando el desarrollo del bloque 2, y de modo simultáneo, se abordan diferentes enfoques alternativos para la enseñanza de las Ciencias en la escuela, que se sustentan en los conceptos desarrollados en el bloque 1 y han de retroalimentar el proceso de innovación (Resolución de problemas, Enfoque globalizador de la enseñanza, la investigación en la escuela, perspectivas actuales sobre el trabajo experimental en el aula, etc.).

4.1. La *pluridiscursividad* como estrategia didáctica

Como hemos venido planteando, la posibilidad de promover verdaderos cambios en los procesos de pensamiento de los docentes depende en gran medida, de la introducción de variantes en las herramientas de mediación cultural empleadas. De allí que la variabilidad de géneros discursivos, modalidades comunicativas y fuentes de información sea un alternativa especialmente valorada en nuestra propuesta.

Por su parte, hemos priorizado el valor de la producción escrita en tanto objeto perdurable y material, pasible de ser reexaminado y, por ende, modificado tanto en forma como en contenido, albergando así, un importante *potencial epistémico* al constituirse en un instrumento para desarrollar, revisar e incluso transformar el propio saber (Carlino, 2003).

Aún más, la escritura, reescritura y los procesos metarreflexivos constituyen también formas de internalizar los patrones comunicacionales de cada disciplina, los códigos discursivos constitutivos de las formas de razonamiento particulares que incluyen (Carlino, 2002).

Ha cobrado especial relevancia, además, la lectura de textos específicos y la producción discursiva en base a fuentes. Nos referimos a aquellas ocasiones en que los participantes se orientan hacia algo como algo que ha dicho otra persona o un libro. En este caso resultan centrales cuestiones como el estatus del texto, el uso interactivo que hacen del mismo los docentes, su papel como herramienta para garantizar, validar, autorizar o descartar algo y su utilización retórica y constructiva (Edwards, 1996).

En el mismo sentido, hemos contemplado la diversificación y adecuación de los géneros discursivos ofrecidos al logro de determinadas metas de formación (Wells, 1996). Ello considerando que existen significativas diferencias entre la organización discursiva que supone la producción de una secuencia didáctica, un diseño experimental, una definición, una narración, etc.

De este modo, y considerando los fundamentos desarrollados hasta aquí, se elaboró una estrategia que ha guiado las posibilidades de pensar didácticamente cada momento del proceso de formación descrito y que hemos denominado, de *pluridiscursividad*. Al respecto, hemos identificado aquellos aspectos de la actividad cognitiva del sujeto que se procura movilizar desde cada texto ofrecido, cada diálogo o debate propuesto y cada producción discursiva solicitada.

Este esfuerzo de sistematización se fundamenta en la convicción que ya mencionábamos al inicio cuando afirmábamos la centralidad del lenguaje y sus manifestaciones discursivas en las posibilidades de explicitar, revisar, y reformular las concepciones que los docentes sostienen acerca de la ciencia, su enseñanza y su aprendizaje. En este sentido, pudimos identificar:

- **SOCIALIZACIÓN DE PRODUCCIONES Y SÍNTESIS ESCRITAS:** el trabajo grupal, a posteriori de tareas individuales de escritura, configura una instancia central en tanto supone la lectura y nueva escritura de textos producidos por otros, negociación de posiciones en un significativo esfuerzo de ordenamiento, explicitación y argumentación de ideas.
- **REDEFINICIÓN DE PROBLEMAS EXTRAÍDOS DE ARTÍCULOS PERIODÍSTICOS:** las categorías de lectura son creadas por los participantes que rescriben el texto desde un código discursivo escolar-disciplinar (Ej.: se solicita a los docentes la selección de un texto periodístico o un artículo de

divulgación que requiera, para su comprensión, el dominio y articulación de conocimientos científicos. A continuación, se los invita a diseñar una situación problemática que pueda plantearse a los estudiantes en el ámbito escolar y algunas preguntas o actividades de abordaje).

- ACTIVIDADES DE METARREFLEXIÓN ESCRITA: implica hacer pensables las posiciones y decisiones, que se ordenan en el plano del discurso, se hacen evidentes desde el texto escrito y se convierten en objeto de reflexión (Ej.: se solicita a los docentes que relaten el proceso que realizan para seleccionar contenidos y que expliciten argumentadamente aquellos criterios que orientan dicha selección).
- DEFINICIONES ESPONTÁNEAS: en esta tarea la capacidad de síntesis discursiva cobra relevancia, ahora como estrategia de *proyección* de representaciones más intuitivas acerca del concepto en cuestión (Ej.: se invita a los docentes a escribir una frase que sintetice el concepto de *aprendizaje* a modo de una definición, sin recurrir a ningún tipo de material de apoyo. Estas definiciones son luego recuperadas y socializadas a fin de analizar los sentidos que vehiculan, problematizar sus diferencias y semejanzas, reformularlas colectivamente, etc.)
- SÍNTESIS DE NUEVAS IDEAS: se trata plasmar en pequeños actos de discurso escrito los ejes de la novedad. La idea aparece condensada con toda su contundencia casi a modo de una imagen (Ej.: a continuación de la lectura grupal de un material bibliográfico, los docentes deben *plasmar* en una frase aquella idea que resulta más novedosa. Luego, se analiza y problematiza la multiplicidad de interpretaciones y criterios de jerarquización y selección de información —problemas de la práctica docente vinculados, lecturas previas, conocimiento disponible, posibilidades al pensamiento divergente, identificación de nuevos ángulos de análisis de la docencia, etc.).
- REGISTRO ESCRITO DE ACTIVIDADES PROYECTIVAS: el texto resultante es una *metáfora*, una *analogía*; decodificada luego, en el intercambio oral, donde lo vivenciado es resignificado en el plano del discurso (Ej.: los docentes representan con recursos gráficos una interpretación grupal de algún contenido habitualmente abordado en la escuela. Es central que se sitúen, ya no como docentes, sino como sujetos sociales y culturales y expresen las concepciones que como tales construyen al respecto. Luego, se analizan los prejuicios, ideas erróneas o incompletas que contienen las representaciones y que también suelen ser compartidas con los estudiantes, constituyendo un obstáculo para la enseñanza y el aprendizaje de las nociones referidas. Asimismo se reflexiona acerca de la multidimensionalidad de las temáticas abordadas y se discute el valor de abordajes interdisciplinarios)
- PRODUCCIÓN DE RELATOS: la recurrencia al género narrativo se fundamenta en su potencial para *dejar fluir* vivencias, ideas y representaciones con mayor espontaneidad, dejando *escapar* también la dimensión afectiva de la vivencia, central en todo proceso de aprendizaje (Ej.: hacia la finalización del trayecto de formación, se solicita a los docentes que escriban una *carta* ficticia donde relaten la experiencia de formación vivida, las motivaciones, los logros, los obstáculos, las valoraciones, etc. Esta estrategia permite tomar distancia de la experiencia y pensar metacognitivamente el propio proceso de aprendizaje llevado a cabo, aportando así un potente recurso para el análisis posterior de la propuesta de formación ofrecida).

- LECTURA DE RELATOS HISTÓRICOS: desde las voces de pensadores y científicos de todas las épocas, se accede a las herramientas explicativas disponibles en cada momento histórico. Para ello se analizan diferentes tipos de textos —experiencias de laboratorio, informes de investigación, reflexiones o ensayos filosóficos, entrevistas con científicos, etc.— respecto de alguna noción de abordaje escolar. Se recupera así, la importancia de transitar la historia de la ciencia para comprender las construcciones actuales, las hipótesis y problemas subyacentes a cada avance, la dimensión humana y social del proceso.
- ANÁLISIS DE TEXTOS ESCOLARES: la perspectiva que se propone conceptualiza al docente como un profesional capaz de leer críticamente los textos que ofrece a sus estudiantes, seleccionar aquellos que resulten más apropiados en cada situación de enseñanza y complementarlos con medios alternativos (Ej.: se ofrecen ejemplares de textos escolares de uso frecuente en las instituciones educativas y se invita a los docentes a *leer y problematizar* desde un conjunto de criterios elaborados por especialistas en el campo, las actividades, gráficos, imágenes y textos que contienen. Asimismo, se identifican errores conceptuales y se construyen alternativas de enriquecimiento, complementariedad, reformulación, etc.).
- LECTURA DE TEXTOS QUE INCLUYEN MÚLTIPLES GÉNEROS TEXTUALES: la potencialidad del texto radica en la inclusión de descripciones, relatos, ejemplos, estrategias, *modos de acción* que acompañan (y son acompañados por) la exposición y fundamentación teórica del enfoque. El texto ofrece herramientas concretas para pensar la práctica desde la teoría y desde la práctica misma.
- PRODUCCIÓN DE ESQUEMAS: imágenes, flechas, organización espacial, colores, se convierten en texto que dice y articula con palabras un género discursivo centrado en lo viso-espacial y el recurso a elementos paratextuales; un texto, que a modo de *fotografía* proyecta una representación de conjunto que da cuenta de un todo conceptual complejo.
- ANÁLISIS DE MATERIALES AUDIOVISUALES: es también otro texto, que *dice* a través de múltiples recursos, que relata realidades desde múltiples ángulos, que enriquece y complejiza cada palabra que se oye, haciendo de cada escena un texto de gran riqueza y complejidad (Ej.: con el objetivo de abordar la complejidad del proceso de producción científica —dimensiones social, cultural, política, económica, institucional, etc.— y problematizar la imagen de la ciencia que sostienen los docentes, se solicita el análisis de films que relatan situaciones reales de investigación científica —VIH, Mal de Chagas, etc.
- LECTURA DE PROPUESTAS ELABORADAS POR PARES: los docentes, casi a modo de *espejo*, pueden reconocerse en el discurso de sus pares, y desentrañar ideas acerca de la ciencia, su aprendizaje y enseñanza. Esta actividad permite avanzar en la reflexión acerca de cómo el discurso sistematiza el pensamiento y orienta la acción educativa.
- ELABORACIÓN DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS: en torno a una unidad de enseñanza los docentes elaboran una propuesta de actividades fundamentada en los enfoques abordados a lo largo de la formación. Más específicamente:
 - Se trata de elaborar un discurso debidamente argumentado que recoge e integra el *diálogo* con los materiales bibliográficos, los formadores, los colegas, las experiencias de otros, etc.

- Es un género textual caracterizado por un lenguaje imperativo, práctico, propositivo, centrado en la acción: es el lenguaje de lo posible, lo cercano, vehículo de un pensamiento proyectivo y anticipador.
- El discurso argumentativo cobra otra relevancia y sentido, al requerir su introducción en el marco de la propuesta elaborada.
- El docente, además, debe prever el conjunto de textos que acompañarán su propuesta, no sólo como fundamento, sino como textos que sostienen; el camino de aprendizaje diseñado.

Como puede advertirse, el modelo es una conjunción de decisiones fundamentadas desde: 1) el conocimiento disciplinar y didáctico; 2) la reflexión del sentido de las herramientas de mediación cultural empleadas, y 3) y la potencialidad de las estrategias diseñadas en la movilización de concepciones y prácticas en el plano del discurso.

5. Consideraciones finales

A los fines de profundizar esta práctica de formación reflexiva y argumentada, el modelo propuesto ha sido efectivamente desarrollado, a modo de experiencia piloto, procediendo a un cuidadoso registro de las actividades realizadas y las producciones de los docentes en formación ².

En este momento se están sistematizando apreciaciones de los docentes que han participado de la experiencia de formación (obtenidas a partir de entrevistas en profundidad) y, a partir de ellas se han delimitado algunas de las potencialidades del modelo propuesto.

En primer lugar, se valora especialmente la posibilidad de reflexionar sobre un enfoque alternativo en la concepción de las Ciencias Naturales y su enseñanza; un enfoque de problematización del conocimiento, que prioriza la reflexión en torno al sentido y la relevancia socio-educativa de su abordaje y que cuestiona una visión lineal, acabada, a-histórica y acumulativa del contenido —como la investigación viene denunciando respecto de las modalidades tradicionales de formación.

Los docentes señalan además, la importancia de promover un nuevo protagonismo cuestionador, estratégico e innovativo en sus alumnos desde una perspectiva esencialmente constructiva del aprendizaje, desde donde se recupera el valor de la pregunta, el error y el conflicto en la clase de ciencias.

Por otra parte, se destaca el valor formativo de instancias de reflexión y reformulación de la práctica docente, con espacios de metarreflexión y lectura crítica de experiencias de pares y actividades de taller reconocidas, por los mismos docentes, como escenarios centrales para el *anclaje teórico*.

Al respecto se valora la posibilidad de diseñar secuencias didácticas, a modo de hipótesis, a partir de preguntas y problemas relevantes, la elaboración de tramas de contenidos que articulen áreas de

² Grupo en formación: 35 docentes en ejercicio de escuelas rurales y urbanas de la Provincia de Córdoba. Argentina. Duración: 6 meses. Archivo de 300 producciones escritas de actividades presenciales y no presenciales; consignas de actividad, materiales de lectura, estudio y apoyo.

conocimiento y la planificación de actividades que contemplen un criterio de continuidad y complejización progresiva.

Finalmente, se reconoce la dificultad generalizada de la práctica de escritura, de la comprensión de materiales teóricos especializados que requieren de un dominio de códigos discursivos específicos y de la ruptura con estereotipos *muy* arraigados en las rutinas escolares, a la hora de repensar problemas didácticos.

La pregunta ahora es de qué manera, *efectivamente*, se movilizan concepciones y prácticas de los docentes participantes de un modelo de formación como el descrito; es decir, de qué manera y en qué medida lo que expresen acerca de la ciencia, su enseñanza y aprendizaje, en respuesta a cada uno de los momentos del proceso de formación, daría cuenta de *movilizaciones, ajustes, quiebres y/o reformulaciones de sus concepciones al respecto*.

Creemos que es justamente el análisis del discurso contenido en las producciones escritas de los docentes y en el registro de los intercambios comunicativos sucedidos a lo largo del trayecto formativo, lo que nos brindará la posibilidad de construir algunas nuevas categorías de interpretación al respecto.

En este sentido, en el marco curricular de la propuesta de formación, las producciones discursivas, se nos presentan como la vía privilegiada para *leer* cómo los sujetos convierten sus concepciones acerca de la ciencia, su aprendizaje y enseñanza, e incluso la propia práctica, en objetos de reflexión y conocimiento; cómo las confrontan con nuevos aportes y cómo reorganizan y transforman esas representaciones a medida que avanzan en el proceso de aprendizaje.

El discurso se convierte entonces, en un medio para analizar el impacto de las diferentes instancias de trabajo que definen el trayecto de formación sobre el pensamiento y la posibilidad de diseñar prácticas de enseñanza innovadoras.

Esperamos de este modo contribuir, no sólo a la comprensión de las complejas relaciones que se tejen entre el discurso y el aprendizaje en el ámbito específico de la formación de docentes de ciencia, sino también, avanzar hacia la delimitación de hipótesis de evaluación e innovación de dichos trayectos formativos. Contribución esta que esperamos haber iniciado con el modelo de intervención aquí presentado, y que constituye también un esfuerzo de metarreflexión y sistematización teórico-metodológica del conjunto de decisiones que van configurando nuestra propia práctica como formadores de formadores.

Consideramos que éstas constituyen algunas posibles líneas de investigación que, en relación con la implementación del modelo propuesto, nos permitiría profundizar aún más en un campo de estudio que vislumbramos como muy fértil: el de una perspectiva sociocultural de la producción e interacción comunicativa en niveles avanzados de educación sistemática.

Bibliografía

- ASTOLFI, Jean Pierre, y DEVELAY, Michel (1989): *La Didáctica de las Ciencias*. Francia: Presses Universitaires de France.
- ASTUDILLO, Mónica (2001): *Viabilidad democrática en la formación pedagógica universitaria*. Trabajo final de especialización en Docencia Universitaria. UNRC.

- BAENA CUADRADO, María Dolores (2000): "Pensamiento y acción en la enseñanza de las ciencias", en: *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), Barcelona: Institut de Ciències de l'Educaió de la Universitat Autònoma de Barcelona. Vicerectorat de Investigació de la Universitat de València, pp. 217-226.
- BELLACK, Alan (1966): *El lenguaje de la clase*. Nueva York. Teachers College, Columbia University.
- BRUNER, Jerome (1986): *Realidad mental y mundos posibles*. Barcelona. Gedisa.
- CANDELA, Antonia (1996): "La construcción discursiva de contextos argumentativos en la enseñanza de la ciencia", en: COLL, César, y EDWARDS, Derek: *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula*. Madrid: Ed. Aprendizaje, S.L.
- CARLINO, Paula (2002): "Alfabetización académica: Un cambio necesario, algunas alternativas posibles". Comunicación libre en el *Tercer Encuentro La Universidad como Objeto de Investigación*.
- (2003): "Pensamiento y lenguaje escrito e universidades estadounidenses y australianas", en *Revista Propuesta Educativa*, año 12, n.º 26. Buenos Aires: Área de Educación de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) Sede Académica Argentina, pp. 22-31.
- : "Pensamiento y lenguaje escrito e universidades estadounidenses y australianas", en: *Revista Propuesta Educativa*, año 12, n.º 26. Buenos Aires: Área de Educación de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) Sede Académica Argentina, pp. 22-31.
- CAZDEN, Courtney (1988): *El discurso en el aula. El lenguaje de la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: Paidós.
- CLARK, Christopher, y PETERSON, Penélope (1989): "Procesos de pensamiento de los docentes", en: WITTRUCK, Merlin: *La investigación de la enseñanza, III. Profesores y alumnos*. Barcelona: Paidós Educador.
- COLE, Michael (1999): *Psicología Cultural*. Madrid: Morata.
- COLL, César, y ONRUBIA, Javier (1996): "La construcción de significados compartidos en el aula: actividad conjunta y dispositivos semióticos en el control y seguimiento mutuo entre profesor y alumnos", en: COLL y EDWARDS: *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula*. Madrid: Ed. Aprendizaje, S.L.
- COPELLO LEVY, María Inés, y SANMARTÍ PUIG, Neus (2001): "Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas", en: *Enseñanza de las Ciencias* 19 (2), Barcelona: Institut de Ciències de l'Educaió de la Universitat Autònoma de Barcelona. Vicerectorat de Investigació de la Universitat de València, pp. 269-283.
- COSTA, Ricardo, y MOZEKO, Danuta (2002): "Producción discursiva: el sujeto social y sus simulacros", en: *Revista ConCiencia Social*, n.º 2, Escuela de Trabajo Social. UNC.
- DE LA CRUZ, Monserrat (1997): "Las representaciones sobre los alumnos. Ensayos y experiencias", en: *Revista de Psicología en el campo de la Educación*, 19, pp. 10-12.
- DE LA LINDE, Carmen (1997): *Algunas reflexiones sobre el lenguaje. De la lengua al discurso*. Buenos Aires: Red Federal de Formación Docente Continua.
- DE LONGHI, Ana Lía (2000): "El discurso del profesor y del alumno: Análisis didáctico en clases de ciencias", en: *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), Barcelona: Institut de Ciències de l'Educaió de la Universitat Autònoma de Barcelona. Vicerectorat de Investigació de la Universitat de València, pp. 201-216.
- EDWARDS, Derek, y MERCER, Neil (1987): *El conocimiento compartido: El desarrollo de la comprensión en el aula*. Barcelona: Paidós.
- EDWARDS, Derek (1996): "Hacia una psicología discursiva de la educación en el aula", en: COLL y EDWARDS: *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula*. Madrid: Ed. Aprendizaje, S.L. 1996.
- FELDMAN, Daniel (1999): *Ayudar a enseñar*. Buenos Aires: Aique.
- FURIÓ, Carlos (1994): "Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias", en: *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), Barcelona: Institut de Ciències de l'Educaió de la Universitat Autònoma de Barcelona. Vicerectorat de Investigació de la Universitat de València, pp. 188-199.
- FURIÓ, Carlos, y GIL, Daniel (1989): "La Didáctica de las Ciencias en la formación inicial del profesorado: una orientación y un programa teóricamente fundamentados", en: *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 7 (3), Barcelona: Institut de Ciències de l'Educaió de la Universitat Autònoma de Barcelona. Vicerectorat de Investigació de la Universitat de València, pp. 257-265.
- GARCÍA, Eduardo (1995): "La transición desde un pensamiento simple hacia un pensamiento complejo en la construcción del conocimiento escolar", en: *Investigación en la Escuela*, n.º 27, pp. 7-20.

- GIMENO SACRISTÁN, José (1988): *El currículo: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- HOBAN, Garry (2002): *Teacher Learning for Educational Change*. Philadelphia: Open University Press.
- IMBERNÓN, Francisco (1994): *La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una nueva cultura profesional*. Barcelona: Graó.
- (1999): "Conceptualización de la formación y desarrollo profesional del profesorado", en: FERRERES, V., e IMBERNÓN, Francisco: *Formación y actualización para la formación docente*, pp. 25-34, Madrid: Síntesis.
- (2001): "La profesión docente ante los desafíos del presente y del futuro", en: MARCELO, Carlos (ed.): *La función docente*, pp. 27-41, Madrid: Síntesis.
- (2002): *La investigación educativa como herramienta de formación del profesorado*. Barcelona, Graó.
- LINN, Marcia (1987): "Establishing a research base for science education: challenges, trends and recommendations", en: *Journal of research in science teaching*, 24 (3), pp 191-216.
- MARCHESI, Álvaro, y MARTÍN, Elena (1998): *Calidad de la enseñanza en tiempos de cambio*. Alianza: Madrid.
- MARRERO, Javier (1993): "Las teorías implícitas del profesorado; vínculo entre la cultura y la práctica de la enseñanza", en: RODRIGO, María José.; RODRÍGUEZ, Armando, y MARRERO, Javier: *Las teorías implícitas. Una aproximación al conocimiento cotidiano*, pp. 243-276. Madrid: Visor.
- MARTINS, Ivone (2001): "Explicações, representações visuais e retórica na sala de aula de Ciências", en: MORTIMER, Eduardo, y BUSTAMANTE SMOLKA, Ana Luiza (org.): *Linguagem, cultura e cognição. Reflexões para o ensino e a sala de aula*. Belo Horizonte: Autentica.
- MERCER, Neil (1996): "Las perspectivas socioculturales y el estudio del discurso en el aula", en: COLL, César, y EDWARDS, Derek: *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula*. Madrid: Ed. Aprendizaje, S.L.
- MESSINA, Graciela (1999): "La investigación acerca de la formación docente: un estado del arte en los noventa", en: *Cuadernos de Educación. Serie Formación Docente*, 1, pp. 29-42.
- MIGNORANCE, Pilar (2001): "Aprendizaje y desarrollo profesional de los profesores", en: MARCELO, Carlos (ed.): *La función docente*, pp. 27-41, Madrid: Síntesis.
- MORTIMER, Eduardo (1996): "Elaboração conceitual e linguagem na sala de aula de Química e Ciências", en: *Memórias de III Escola Latinoamericana sobre pesquisa em Ensino de Física*, Canela R S, 1 al 12 de julio.
- PACCA, Jesuina, y VILLANI, Alberto (2000): "La competencia dialógica del profesor de ciencias en Brasil", en: *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 18 (1), Barcelona: Institut de Ciències de l'Educaió de la Universitat Autònoma de Barcelona. Vicerectorat de Investigació de la Universitat de València, pp. 95-104.
- PÉREZ GÓMEZ, Ángel (1988): "El pensamiento práctico del profesor: implicaciones en la formación del profesorado", en: VILLA, Aurelio (coord.): *Perspectivas y problemas de la función docente*. Madrid: Narcea, S.A. de ediciones.
- PORLÁN, Rafael, y RIVERO, Ana (1998): *El conocimiento de los profesores. Una propuesta formativa en el área de ciencias*. Sevilla: Díada Editora S.L.
- PORLÁN, Rafael (1993): *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Díada Editora S.L.
- (1995): "Las creencias pedagógicas y científicas de los profesores", en: *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 3 (1), Madrid: Asociación Española para la enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT), pp. 7-13.
- (1999): "Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores", en: *Horizonte Sindical. Educación, política y economía*. México: Instituto de Estudios Educativos y Sindicales de América, Diciembre 1999, n.º 13.
- POZO, Juan Ignacio (1999): "El cambio de las concepciones de los profesores sobre el aprendizaje", en: SÁNCHEZ José María; OÑORBE, Ana María, y BUSTAMANTE, Irene (Eds.): *Educación científica*. Madrid: Ediciones de la Universidad de Alcalá.
- RIVAROSA, Alcira (1998): "Conocimiento científico y cotidiano: reflexiones e implicancias educativas para los formadores de ciencias", en: *Memorias de las IV Jornadas de la Enseñanza de la Biología*, San Juan.
- ROMERO AYALA, Francisco (1998): "Una pequeña reflexión sobre los problemas de investigación de la Didáctica de las Ciencias", en: *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), Barcelona: Institut de Ciències de l'Educaió de la Universitat Autònoma de Barcelona. Vicerectorat de Investigació de la Universitat de València, pp. 171-174.

- SÁNCHEZ BLANCO, Gaspar, y VALCÁRCEL PÉREZ, María Victoria (2000): "¿Qué tienen en cuenta los profesores cuando seleccionan el contenido de enseñanza? Cambios y dificultades tras un programa de formación", en: *Enseñanza de las ciencias*, 18(3), Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona. Vicerectorat de Investigació de la Universitat de València, pp. 423-437
- SANMARTÍ, Neus (2000): "El diseño de unidades didácticas", en: PERALES PALACIOS, Francisco, y CAÑAL DEL LEÓN, Pedro: *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Colección Ciencias de la Educación. España: Editorial Marfil.
- SCHÖN, Donald (1992): "Formar profesores como profesionales reflexivos", en NOVOA, A. (coord.): *Os professores e sua formação*. Lisboa: Don Quijote
- SINCLAIR, John McHardy, y COUTHARD, Malcolm (1975): *Towards an Analysis of Discourse: The English used by Teachers and Pupils*. Londres: Oxford University Press.
- SOARES, Magda (2001): "Diversidade lingüística e pensamento", en: MORTIMER, E., y BUSTAMANTE SMOLKA, Ana Luiza (org.): *Linguagem, cultura e cognição. Reflexões para o ensino e a sala de aula*. Belo Horizonte: Autentica.
- TABACHNICK, Robert, y ZEICHNER, Kenneth (1985): "The impact of the student teaching experience on the development of teacher perspectives", en: TABACHNICK, Robert, y ZEICHNER, Kenneth: *The Development of Teacher Perspectives: Final Report*. Wisconsin Center for Education Research.
- TITONE, Renzo (1986): *El lenguaje en la interacción didáctica: teorías y modelos de análisis*. Madrid: Narcea.
- VALCARCE PÉREZ, María Victoria, y SÁNCHEZ BLANCO, Gaspar (2000): "La formación del profesorado en ejercicio", en: PERALES PALACIOS, Francisco, y CAÑAL DE LEÓN, Pedro: *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. España: Editorial Marfil S.A.
- VALSINER, Jaan (1996): "Indeterminación restringida en los procesos de discurso", en: COLL, César, y EDWARDS, Derek: *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula*. Madrid: Ed. Aprendizaje, S.L.
- VERON, Eliseo (1987): *Construir el acontecimiento*. Buenos Aires. Gedisa.
- WELLS, Gordon (1996): "De la adivinación a la predicción: discurso progresivo en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia". En: COLL, César, y EDWARDS, Derek: *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula*. Madrid: Ed. Aprendizaje, S.L.
- WERTSCH, James (1998): *La mente en acción*. Buenos Aires: Aique.