

REFLEXIÓN DOCENTE Y DISEÑO DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS EN UN CONTEXTO DE FORMACIÓN DE FUTUROS PROFESORES DE CIENCIAS NATURALES

TEACHING REFLECTION AND DIDACTIC SEQUENCE DESIGN IN A CONTEXT OF
EDUCATION OF FUTURE SCIENCE TEACHERS

Carola Astudillo Tomatis (*)

Alcira Rivarosa Somavilla

Félix Ortiz

Universidad Nacional de Río Cuarto
Argentina.

Resumen

Se analiza la dinámica de reflexión desplegada por un grupo de futuros profesores de Ciencias Naturales durante la elaboración de secuencias didácticas. Concretamente, se interpretan las expresiones contenidas en diarios de trabajo propuestos en un contexto de formación inicial, como escenarios para la reflexión explícita sobre el proceso de diseño didáctico. Se consideran para ello tres dimensiones de complejidad creciente: *técnica, práctica y crítica*. De este modo, se caracteriza una dinámica fluctuante y compleja de reflexión mediante *perfiles cualitativos de progresión metacognitiva*. Estos, a su vez, develan condiciones de posibilidad para la movilización de los saberes docentes en contextos de formación.

Palabras claves: reflexión, diseño didáctico, perfiles de progresión, profesorado de ciencias naturales, formación docente.

Abstract

The present study analyzes the reflection dynamics of a group of future Natural Science teachers during the development of didactic sequences. Specifically, we have interpreted the expressions used in daily work journals proposed in the initial training context as scenarios for explicit reflection on the didactic design process. For this analysis, three dimensions of increasing complexity have been considered: *technical, practical and critical*. Thus, a fluctuating and complex dynamic of reflection is characterized through *qualitative profiles of metacognitive progression*. These, in turn, reveal possible conditions for the mobilization of teachers' knowledge in training contexts.

Keywords: reflection, didactic design, progression profiles, Faculty of Natural Sciences, teacher education.

(*) Autor para correspondencia:

Dra. Carola Astudillo
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-
Químicas y Naturales.
Universidad Nacional de Río
Cuarto, Ruta 36, km. 601, Río Cuarto,
Argentina.
Correo de contacto:
castudillo@rec.unrc.edu.ar

© 2010, Perspectiva Educacional
<http://www.perspectivaeducacional.cl>

RECIBIDO: 19 de noviembre de 2012
ACEPTADO: 24 de abril del 2013
DOI: 10.4151/07189729-Vol.53-Iss.1-Art.128

INTRODUCCIÓN

La historia reciente de la Didáctica de las Ciencias ha ido gestando líneas de investigación que, progresivamente, revelan la emergencia de una perspectiva compleja y sistémica respecto del estudio de los saberes docentes. Esta perspectiva introduce una concepción evolutiva del desarrollo profesional que supera la clásica concepción de cambio por imposición o sustitución de ideas. Los principios de gradualidad y continuidad aportan ahora a la construcción de una epistemología de los saberes docentes capaz de dar cuenta de sus posibilidades de cambio y movilización. En este mismo sentido, se señala la necesidad de avanzar en la definición de *perfiles cualitativos, relativos y dinámicos* que permitan abordar la especificidad del conocimiento del profesorado y las claves de su desarrollo profesional (Jiménez, Vázquez y Mellado, 2008; Jiménez y Wamba, 2003; Mellado, 2003; Perafán, 2005; Porlán, 2002; 2003; Porlán y Rivero, 1998; Pozo, Scheuer, Pérez, Mateos, Martín y de la Cruz, 2006; Vázquez, Jiménez y Mellado, 2007).

Asimismo, es generalizado el consenso en torno a la imposibilidad de estudiar los saberes del profesorado en abstracto. Asistimos a una comprensión creciente del conocimiento docente como construcción permanente y evolutiva, orientada a la resolución de problemas complejos de enseñanza y que asume una configuración especial en cada situación (Feldman, 2004; Fernández, Tuset, Pérez y Leyva, 2009; Porlán y Rivero, 1998; Rinaudo, 2009; Rivarosa y De Longhi, 2012; Rodríguez y Meneses, 2005; Tardif, 2004).

Estas perspectivas han conducido en los últimos años al estudio de los saberes docentes *en el contexto de experiencias de formación* (Adúriz Bravo, Perafán y Badillo, 2002; Carrascosa, Martínez, Furió y Guisasola, 2008). Entre otras alternativas, interesa conocer cómo progresa el conocimiento del profesorado en escenarios formativos que promueven la *reflexión explícita* sobre problemas específicos de la enseñanza de ciencias, en el marco de actividades de creación y fundamentación de hipótesis didácticas (Astudillo, Rivarosa y Ortiz, 2011; Azcárate y Cuesta, 2005; Imbernón, 2002; Peme, Mellado, De Longhi, Argarañaz y Ruiz, 2008; Porlán, 2003; Sanmartí, 2001).

Concretamente, la elaboración de secuencias didácticas se concibe como una oportunidad inestimable para promover la dialéctica teoría-práctica, desde una perspectiva que invierte el modelo clásico de formación según el cual la teoría precede a la acción. En cambio, se apuesta a promover una progresiva complejidad del conocimiento práctico del profesorado desde el acompañamiento de en procesos *reflexivos y recursivos* de diseño y planificación didáctica (Astudillo et al., 2011; Martín y Cervi, en Pozo, et al., 2006; Perrenoud, 2007).

Este acompañamiento supone incorporar *dispositivos de formación* (*relatos, diarios de trabajo, memoriales de formación, grupos de discusión*) específicamente orientados a movilizar la reflexión *consciente y progresiva* sobre: a) argumentos, supuestos y valores que sostienen el diseño didáctico; b) maneras de concebir el conocimiento científico y la ciencia escolar; c) saberes experienciales y teóricos que resultan relevantes y pertinentes; d) problemas, dilemas y obstáculos que son significativos en el proceso creativo; e) alternativas desplegadas en la superación de los obstáculos; f) razones que orientan procesos de revisión y reformulación de las propuestas; g) naturaleza de los cambios introducidos, entre otros.

El contenido de la reflexión movilizada por dichos dispositivos emerge, desde nuestra perspectiva, en objeto de estudio central en tanto ofrece indicadores para hipotetizar o

modelizar patrones de progresión de los saberes docentes. Estos a su vez, pueden convertirse en fuentes de criterios para la revisión o reformulación de propuestas de formación docente. El estudio que presentamos a continuación pretende ser una contribución en estos sentidos.

1. REFLEXIÓN DOCENTE Y DISEÑO DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS EN UN CONTEXTO DE FORMACIÓN INICIAL

Teniendo en mente los supuestos y preocupaciones precedentes, nos hemos propuesto analizar la dinámica de reflexión explícita desplegada por un grupo de futuros profesores de ciencias en formación durante un proceso de elaboración de secuencias didácticas. El contexto de indagación se define en el marco de la asignatura *Didáctica* del plan de estudio de los profesorado en Ciencias Biológicas, Física y Química de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Argentina) en el que nos desempeñamos como formadores.

Específicamente, entre otros dispositivos e instancias de reflexión implementadas en el curso citado, hemos optado por analizar el contenido de 16 diarios de trabajo donde los participantes fueron registrando sus reflexiones durante la elaboración de secuencias didácticas, y ello, incorporando las razones esgrimidas y las lecturas y aportes que colaboraron en el proceso de diseño.

Es importante aclarar que la intención del estudio *no* ha sido verificar una hipótesis de efectividad respecto de determinadas prácticas de formación docente. Hemos intentado más bien desentrañar las *condiciones de posibilidad* que estas habilitan a partir de definir *perfiles cualitativos de reflexión* en contexto.

1.1. El diario de trabajo como herramienta de reflexión explícita

El diario de trabajo es concebido aquí como un tipo de documento personal que se propone contemplar la estructura, dinámica y funcionamiento de la actividad reflexiva del autor quien describe sus acciones, experiencias y creencias respecto de una experiencia determinada. La narración que se aborda involucra, en este caso, interpretaciones, opiniones y sentimientos en una forma espontánea de escritura (escritura para sí mismo) (Cordeiro, 2004).

Como instrumento de investigación, el diario permite explorar el pensamiento del profesorado y sus relaciones con la acción así como los dilemas que experimenta y cómo los elabora por medio del discurso reflexivo sobre la práctica. En otras palabras, a través del diario se abordan dos vertientes: la vertiente referencial en tanto la reflexión se realiza sobre el objeto narrado (la elaboración de secuencias didácticas, en nuestro caso); y la vertiente expresiva que refiere a la reflexión que se ejerce sobre sí mismo como sujeto narrador (Cordeiro, 2004).

En tanto momento de formación, la escritura del diario de trabajo se configuró como escenario para una *reflexión distanciada* (Astolfi, 1991, citado en Copello y Levy, 2001), sobre el propio proceso de aprendizaje. Como hemos anticipado, el diario fue pensado como actividad complementaria a la elaboración de secuencias de enseñanza con la intención de

promover y acompañar procesos de metacognición y revisión crítica y propositiva durante la tarea de diseño.

Se propuso, además, la adopción de un estilo narrativo de escritura en tanto posibilita el distanciamiento de la vivencia y la posibilidad de *detenerse* a pensar sobre las propias ideas, sistematizar experiencias y producir sentido en torno a ellas (Freitas y Fiorentini, 2008), incluyendo dimensiones conceptuales, morales, emotivas e ideológicas (Gutiérrez, Correa, Jiménez e Ibáñez, 2009). Con estas intenciones, se ofreció el siguiente esquema para orientar la escritura (Figura 1):

Semana 1: del 07/09 al 13/09		
ACCIONES-DECISIONES	REFLEXIONES	LECTURAS
<p>Se describen las acciones (propuestas, decisiones, modificaciones) y sus fundamentos en relación con las actividades de la asignatura</p> <p>Ej.: <i>“Decidí primero presentar el tema principal: la materia; relacionándolo con ambientes materiales, el agua, los estados de agregación, etc. Y después quisiera relacionar estos temas con la calidad del agua de la localidad...”</i></p>	<p>Sentimientos, dificultades, dilemas, dudas, nuevas ideas, valoraciones, etc. acerca de las “acciones – decisiones”.</p> <p>Ej.: <i>“...no es tan fácil encontrar una problemática de la vida cotidiana para relacionarla con los contenidos, te lleva tiempo, tuve que leer, ver cómo relacionarlo, qué preguntas hacer, qué actividades... me lleva tiempo, no es tarea fácil”</i></p>	<p>Referencia argumentada de las lecturas bibliográficas, clases, recursos, informaciones, experiencias, etc. que aportan, inciden, impulsan, las “decisiones – acciones”</p> <p>Ej.: <i>Hay una película que se llama “un Milagro para Lorenzo”, que yo vi cuando era chica, no recuerdo qué edad tenía cuando la vi, pero hasta el día de hoy la recuerdo. A pesar de tener terminologías muy científicas yo me acuerdo que es sobre los ácidos grasos - que es el tema que tengo que dar- La busqué y me pareció importante que los alumnos la vean. No me importa tener que perder una clase o tener que acortar otro tema porque me parece que la película les va a dar más de química que cualquier otra cosa que les de yo...”</i></p>

FIGURA 1

Esquema para orientar la escritura del diario de trabajo

1.2. La hipótesis de la complejidad como encuadre conceptual y metodológico

Como marco conceptual y metodológico hemos adoptado una interesante línea de investigación sobre los procesos reflexivos del profesor que se sustenta en la denominada *Hipótesis de la complejidad* (Vázquez, Jiménez y Taboada, 2006; Vázquez, et al., 2007; Vázquez Jiménez y Mellado, 2009). Desde este enfoque, los procesos reflexivos se interpretan en relación a tres dimensiones de complejidad creciente: *técnica, práctica y crítica*.

La primera de ellas se basa en una racionalidad técnica y eficientista, asociada a rutinas y esquemas de acción autoconsistentes. El ensayo – error es una metodología propia de esta dimensión que puede considerarse como *no-problemático, impersonal y a-crítico*.

Por su parte, en la segunda dimensión (práctica), es la resolución de problemas prácticos lo que orienta la reflexión, complejizándose con nuevos presupuestos y el compromiso con determinados valores que dan sentido a la enseñanza. Finalmente, la dimensión crítica recupera la relevancia social y el papel emancipador de la educación. En este dominio, la

perspectiva social dota de una nueva complejidad a los problemas prácticos objetos de reflexión (Elliott, 1999; Vázquez et al., 2006; 2007; 2009).

Este es el marco teórico y metodológico que sitúa a la reflexión como generadora de conocimiento y como vehículo de la complejización del saber profesional docente. Situada en el ámbito de programas de formación como el que nos ocupa, se traduce en procesos de metacognición acerca del propio aprendizaje profesional (Vázquez et al., 2006; 2007; 2009). Creemos que esta categorización es pertinente al análisis que nos proponemos llevar adelante por tres motivos principales: a) es un sistema de interpretación validado por la investigación sobre el pensamiento del profesorado de ciencias, b) ha sido pensado especialmente para analizar la reflexión docente respecto de procesos de decisión sobre la propia práctica de enseñanza, c) en tanto incluye dimensiones de complejidad creciente, permite atender a la dimensión *dinámica* de los saberes docentes en contexto, lo cual es de particular interés en este estudio.

Tomando en consideración estas definiciones conceptuales, el sistema de análisis para la interpretación de los diarios de trabajo considera los siguientes aspectos (ver figura 2):

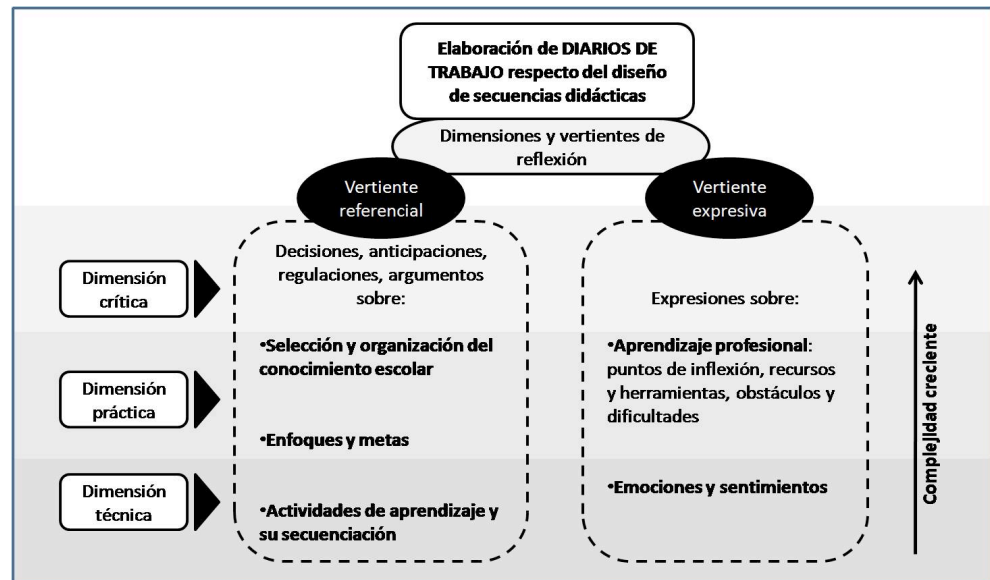


FIGURA 2

Sistema de análisis de diarios de trabajo

2. RESULTADOS

El análisis de los diarios de trabajo, con la matriz de interpretación presentada, nos ha permitido inferir las diferentes dimensiones de reflexión para una y otra vertiente, a modo de un esquema de progresión metacognitiva. A continuación desarrollaremos sus principales características para cada componente analizado, ilustrando con citas textuales extraídas de los diarios de trabajo.

2.1. La reflexión sobre el conocimiento escolar

En la dimensión *técnica*, las reflexiones explícitas de los sujetos respecto del conocimiento escolar parecen privilegiar la lógica del cumplimiento formal de la tarea de diseño didáctico. Este posicionamiento se resume en tres características principales: a) atención a los criterios de organización y selección de contenidos como requerimientos definidos externamente; b) la naturaleza declarativa-no argumentativa de las decisiones referidas; y c) la adopción de un esquema de relaciones lineales entre las variables consideradas en la reflexión (tiempo disponible, currículo oficial, cronograma escolar).

“Lo primero que hice fue mirar nuevamente el diseño curricular del CBU. Allí encontré que hay 4 ejes principales para trabajar en segundo año. Saqué la cuenta hipotéticamente de cuántas clases tendría en el año para enseñar las 4 unidades o ejes. Suponiendo que solo tenga una clase por semana de un módulo de 80 minutos me da es que tendría 4 clases por mes lo que aproximadamente me indica entre 16 y 18 clases por cuatrimestre. En vista de esto deduzco que por cuatrimestre debería estar dando dos ejes. Si sigo la cuenta tengo 8 o 9 clases por eje” (D9¹).

En la dimensión *práctica*, la reflexión sobre el conocimiento escolar da cuenta de un esfuerzo de adecuación en función de una serie de aspectos psicodidácticos como: la edad de los estudiantes, las dificultades de aprendizaje que son propias del dominio conceptual de referencia, el curso adoptado por los aprendizajes del grupo y los criterios asumidos en la secuenciación didáctica.

En segundo lugar, la reflexión se dirige sobre la lógica interna del saber disciplinar analizando la jerarquía y poder explicativo de los conceptos en estudio, los niveles de generalidad y complejidad que se incluyen y la articulación con códigos o lenguajes específicos del área de conocimiento o campos relacionados.

En tercer lugar, se critican las visiones enciclopedistas y acumulativas del saber escolar desde una perspectiva de integración que interroga las posibilidades de articulación temática y abordajes interdisciplinarios. Ello se complementa con el análisis de la amplitud, profundidad y diversidad temática que dicha articulación habilita. Al respecto se reflexiona sobre posibles problemas, interrogantes o ejes temáticos como puntos de partida o componentes transversales de la propuesta.

En cuarto y último lugar, se reflexiona sobre nuevos contenidos que imprimen un enfoque de contextualización y problematización escolar. Entre ellos pueden citarse: la evolución histórica de los conceptos y desarrollos actuales del campo, la relevancia de los saberes disciplinares en relación con situaciones de la vida cotidiana, patrones y regularidades de los fenómenos abordados, entre otros.

“Con respecto a la biodiversidad no se pretende un estudio puramente taxonómico de los reinos sino más bien un abordaje a partir de los patrones comunes tanto en lo morfológico como en lo funcional y ecológico” (D1).

“Para comenzar con mi planificación voy a formular un listado de preguntas disparadoras u orientadoras para la propuesta: ¿para quiénes va dirigida la propuesta? ¿Cuáles son las

¹ “Dn”: Diario de trabajo N°...

características del alumnado? ¿Por qué es importante que los alumnos aprendan esta temática? ¿Qué conceptos voy a abordar? ¿Hacia qué aspectos de la problemática me voy a abocar principalmente?” (D4).

“En lugar de proponer como programa de contenidos una lista de conceptos (como habitualmente se realiza) he optado por proponer una serie de interrogantes, cuestiones o problemáticas agrupadas en ejes temáticos, según el ámbito de la Física de que se trate” (D6).

“Por otro lado, está la cuestión del lenguaje matemático, una herramienta primordial e ineludible en la ciencia y su aprendizaje. Debe procurarse una adecuada coordinación o vinculación entre las ideas y conceptos propios de la disciplina (Física) y los aspectos matemáticos, como resolución de ecuaciones por ejemplo” (D6).

Finalmente, en la dimensión *crítica*, la reflexión sobre el conocimiento escolar aborda principalmente la dimensión epistemológica y las implicancias de una perspectiva de alfabetización científica. Respecto de lo primero, se hace referencia al status de la teoría fundamentando la incorporación de la mirada histórica en el abordaje de la naturaleza del conocimiento y la actividad científica. Asimismo se reflexiona sobre la potencialidad de la propuesta en la promoción de una imagen integrada y relativa del saber escolar.

Por otra parte, se discute respecto de la relevancia educativa de los contenidos desde su connotación social y cultural. Al respecto, se abordan los diálogos entre cosmovisiones, prácticas y valores culturales, así como el análisis de riesgos, amenazas y escenarios de participación ciudadana.

“(Sobre selección de contenidos) De todas las teorías de la Biología, la teoría de la evolución ocupa un lugar muy especial y constituye una de las mayores estructuras conceptuales, íntimamente ligadas a los fundamentos de la Biología moderna” (D1).

“También pienso incluir la Historia de la Física en la secuencia ya que entiendo que si se la trabaja más allá de una simple biografía de los científicos es un muy buen recurso para el proceso de enseñanza y puede contribuir a desterrar esa imagen de ciencia que hay actualmente como producto acabado, estático, difícil, etc.” (D3).

“Creo que me gustaría enseñar esta materia en el secundario porque capaz así la gente comprende, entiende y hace un uso más racional de las cosas... Vivimos en una sociedad bombardeada por los avances tecnológicos que implican un consumo exacerbado de los recursos naturales ¿dónde está la relación con mi temática? Un uso irracional de los recursos energéticos provoca un aumento en la producción de energía y, por lo tanto, más contaminación ¿qué hacer frente a esta situación? Allí introduzco biocombustibles, nueva forma de energía alternativa...” (D9).

2.2. La reflexión sobre el enfoque de enseñanza

Esta categoría refiere a aquellos principios y posicionamientos que trascienden a contenidos y actividades, en un nivel de mayor generalidad. Por definición supone cierta profundidad reflexiva lo que explica que no se hayan identificado expresiones en la dimensión técnica.

En la dimensión *práctica*, los participantes asumen una perspectiva interdisciplinaria recuperando alguna de las siguientes opciones: un enfoque evolutivo para la definición de niveles de organización biológica, o bien un modelo de cambio de paradigma como estrategia de comprensión de fenómenos naturales, o un encuadre biotecnológico en la problematización de nociones básicas.

En segundo lugar, se definen criterios generales de diseño como: a) evaluación formativa y continua como fuente de información y retroalimentación del proceso, b) perspectiva dialógica de la enseñanza, c) énfasis en la problematización de concepciones y recuperación del bagaje cultural de los estudiantes, d) enfoque multirreferencial (estrategias múltiples de mediación), y e) modelo de orientación docente para la autonomía del alumno y la autorregulación de los aprendizajes.

“Abordar el cambio conceptual que se produjo en estas ciencias que fue saber que el nivel microscópico determina las propiedades del nivel macroscópico, conduce a explicar y comprender que los fenómenos pueden ser observados de formas diferentes” (D1).

“Probablemente encontremos obstáculos como: los alumnos tienen ya ciertas ideas o nociones sobre lo que significan conceptos como velocidad, aceleración, ímpetu o cantidad de movimiento, etc. Por lo tanto, confrontar tales nociones con las científicamente aceptadas va a demandar... instancias donde el alumno tenga la oportunidad de explicitar sus ideas al respecto y compararlas con las conceptualizaciones provenientes de la disciplinas (D6).

En la dimensión *crítica* la reflexión se expresa a favor de un enfoque de alfabetización científica que recupera un principio de *Ciencia para Todos* y el objetivo de una formación ciudadana para una mejor calidad de vida. Los matices, entre las expresiones de diferentes participantes, refieren alternativamente a la construcción y conceptualización de las problemáticas que se abordan como construcciones socio-culturales con fuertes implicancias éticas.

Complementariamente se valora la promoción del conocimiento de sí mismo como sujeto histórico y cultural, cobrando relevancia la revalorización y desnaturalización de prácticas culturales y estilos de vida asociados a valores. Asimismo, adquiere protagonismo la crítica comunicacional como perspectiva de derecho para el análisis de procesos de configuración de subjetividades.

“El objetivo es que el adolescente tome conciencia del lugar del hombre en un ambiente cambiante y de su historia, no sólo como individuo sino también como población humana y cultural que interactúa con el medio natural” (D1).

“Que los alumnos tengan oportunidad de preguntarse sobre fenómenos y temáticas científicas relevantes en nuestra vida cotidiana, profundizar en ellas y adquirir habilidades y destrezas propias de la actividad científica, sin necesidad de incorporar extensas listas de contenidos para lo cual los alumnos no logran implicarse o interesarse” (D6).

“Me interesa trabajar sobre los diferentes factores que influyen en la expresión de la sexualidad: reconocerla como construcción socio-cultural, condicionada por normas, estereotipos y mitos propios de cada cultura, y no sólo reconocer este hecho, sino también cuestionarlo. Me interesa incluir una lectura crítica sobre la participación de los medios de comunicación en la construcción de tales estereotipos y mitos...” (D12).

2.3. Reflexión sobre el diseño de actividades

En la dimensión *técnica*, la reflexión sobre las actividades de enseñanza se focaliza en un criterio de eficacia asociado a la tarea de diseño didáctico. De este modo, los criterios cognitivos, epistemológicos y de relevancia socio-cultural se relegan a un segundo plano.

Por otra parte, predomina el análisis de condicionamientos externos que se imponen como condición de posibilidad del diseño didáctico. Nos referimos, por ejemplo, a la disponibilidad de recursos materiales, cronogramas escolares, pautas de organización institucional, etc.

“La experiencia fue seleccionada ya que es simple, no se necesita de un laboratorio montado para realizarla, con pocos elementos podemos llevarla a cabo” (D1).

“Pensaba como propuesta que los chicos analizaran la biodiversidad de un taxo en particular. Las complicaciones son: la autorización de la institución para salir al campo, elementos de los que dispongo, requiere mucha planificación” (D5).

En la dimensión *práctica* la reflexión es muestra de una profunda preocupación por la calidad de los aprendizajes. En relación a ello, se manifiesta la inquietud de adaptar o adecuar la secuencia didáctica que se diseña a los intereses, valores y niveles de madurez intelectual de los estudiantes. Ello, a su vez, supondría anticipar los procesos cognitivos demandados en cada momento y la delimitación de apoyos complementarios en el desarrollo de las actividades.

Complementariamente, la secuencia didáctica es pensada como una hipótesis provisoria ligada a procesos de negociación compartida. Además, se refiere a la importancia de anticipar dificultades de aprendizaje a partir del conocimiento de concepciones erróneas y avanzar en el diseño de escenarios de explicitación y conflicto.

Además, algunas expresiones revelan la inquietud por promover una genuina significación de la experiencia de aprendizaje a partir de un sentido de *utilidad* del conocimiento y la consideración de saberes de partida del alumnado. Algunas de las alternativas consideradas son: el diseño de actividades que impliquen activamente al estudiante, la incorporación de medios no convencionales de información, el trabajo grupal como potenciador de habilidades de argumentación y desnaturalización de posiciones, etc.

Otras expresiones, por su parte, refieren a la coherencia entre las actividades, los objetivos y el esquema de contenidos que se van definiendo progresivamente. Asimismo, se reflexiona sobre la necesidad de atender a niveles de complejidad y organización del conocimiento en la definición de sistemas de evaluación o actividades de integración conceptual.

“podemos observar actividades cuyos propósitos son analíticos, como aquellas que consisten en comparar los resultados de las observaciones entre los diferentes grupos, analizar visiones del universo y cosmologías de diversas culturas, criticar algunos puntos en las propuestas de las guías de observación; creativos, como el hecho de imaginar modelos que expliquen fenómenos astronómicos, elaborar hipótesis acerca de la ocurrencia de otros fenómenos a partir de los observados; inventar modelizaciones; y propósitos prácticos como aplicar los conocimientos adquiridos a la construcción de un reloj solar o un dispositivo para calcular fechas de solsticios y equinoccios” (D6).

“Cada grupo deberá buscar los argumentos para defender la postura que les ha tocado. Este trabajo es más enriquecedor si a los alumnos les toca representar una contraria a la suya personal... esto contribuye a que escuchen los argumentos del grupo contrario y ayuda a que comiencen a ver el tema desde el punto de vista opuesto. La estrategia del juicio promueve que los estudiantes se pongan en la mente de otro a la hora de argumentar y contra-argumentar, desarrollando su capacidad de detectar huecos lógicos en argumentos propios y ajenos” (D17).

Por su parte, en la dimensión *crítica* la reflexión sobre el diseño de actividades reconoce dos grandes metas íntimamente relacionadas: a) la movilización de otros modos de ver el mundo y la ciencia; y b) la transformación de realidades y prácticas. Al respecto se discute sobre la relevancia socio-educativa de las situaciones-problema que se proponen así como su potencialidad en el desarrollo de actitudes relacionadas con la actividad científica y la construcción de una imagen creativa, real y contextualizada de la ciencia. Asimismo, las instancias de debate son valoradas como escenarios de argumentación y perspectivismo sobre problemas complejos y relevantes del entorno.

Desde una perspectiva de la transformación social, la reflexión apunta también al reconocimiento de variables del contexto así como al diseño de actividades especialmente orientadas a la movilización de prácticas culturales.

“Estoy pensando en incluir en la secuencia una película sobre Galileo, yo la usé para preparar mi trabajo final de la materia Epistemología e Historia de la Física. Me parece que ejemplificará muy bien la vida de un científico que no es un suprahumano iluminado que un día se le ocurre una genialidad y pasa a ser un genio o mente brillante” (D3).

“Con las actividades propuestas intento que los alumnos antes que nada, aprendan hábitos y conductas saludables, es decir, trato de lograr cambios en su estilo de vida, más que conozcan las características de la enfermedad” (D4).

“El objetivo de esta actividad es abordar el aspecto social de la ciencia, fomentando el desarrollo de un espíritu crítico basado en argumentaciones constructivas. Se trata de una solución al problema que tiene que ver con los valores vigentes en la cultura donde la ciencia se desarrolla” (D17).

2.4. Reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje profesional

En la *dimensión técnica*, el proceso de aprendizaje profesional se reduce al cumplimiento formal de las tareas académicas requeridas en la formación y la reflexión alude a la valoración del tiempo y esfuerzo dedicado o el grado de respuesta a las exigencias planteadas.

“Por otra parte también la incertidumbre de si lo que estaba realizando era lo pedido, lo esperado por las docentes” (D16).

En la dimensión *práctica*, la reflexión explícita de los estudiantes respecto del propio aprendizaje profesional refiere a tres aspectos. El primero de ellos sitúa a la experiencia de formación como un punto de inflexión en la emergencia de nuevas comprensiones fundamentales. En este plano, se hace referencia a la conciencia adquirida acerca de capacidades creativas tras un esfuerzo innovador así como el reconocimiento de la

complejidad de la tarea de enseñanza desde un ejercicio de problematización del futuro rol. Asimismo, se reconoce al diseño didáctico argumentado como un escenario para el aprendizaje autorregulado donde se promueven o facilitan procesos creativos y de argumentación de decisiones.

En segundo lugar, se procede al reconocimiento de un conjunto de aportes, nuevas herramientas construidas como valiosas para la propia formación profesional. Nos referimos, por ejemplo, a los formatos de escritura metacognitiva, los materiales didácticos y las lecturas ofrecidas, el acceso a recursos no convencionales con potencial innovador, la elaboración de tramas de contenidos, las devoluciones del formador y los procesos de co-evaluación entre pares, etc.

Asimismo, se valoran reflexivamente otros aprendizajes o recursos personales no directamente ofrecidos por la formación. Entre ellas pueden citarse: saberes pedagógicos construidos en experiencias de práctica docente, motivaciones personales ante temáticas actuales, saberes disciplinares adquiridos en otros espacios, etc.

Finalmente, la reflexión permite la identificación de una serie de obstáculos y dificultades vivenciadas en la experiencia de formación. Estas refieren principalmente a la falta de experiencias previas en el abordaje de problemas complejos de la enseñanza. Entre ellos, se incluye la ubicación conceptual de las temáticas o la definición de niveles de profundidad y complejidad. También se reflexiona sobre la dificultad en la selección, organización y validación de la información que se propone incluir, así como en la problematización del conocimiento escolar desde la anticipación de posibilidades de comprensión, intereses y realidades de los estudiantes. No hemos identificado reflexiones sobre el propio proceso de aprendizaje en la dimensión *crítica*.

“Nos dimos cuenta de que somos creativos solo después de que nos pusimos a crear” (D1).

“Tuve algunos problemas a la hora de elaborar actividades que resultaran llamativas, fuera de lo común o intrigantes, ya que sin darme cuenta en algunos momentos regresaba a la típica clase expositiva, donde los alumnos no son más que oyentes” (D2).

“Yo me siento capacitada para abordar este tema, gracias a los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera, especialmente en la materia ‘educación para la salud’. Además yo siempre estuve muy interesada en problemáticas de la salud, ya que la anatomía y fisiología humana es el área de la Biología que más me apasiona” (D4).

“Este esquema es una guía de cómo ir relacionando la mayoría de los contenidos del eje A. Me sirve para visualizar bien el tema de mi interés. Además me brinda cierta organización a la hora de desarrollarlo. Puede ser una alternativa también para que los chicos puedan ver cómo se relacionan todos los temas que abordamos a lo largo de la unidad” (D9).

“Me resulta difícil hacer la planificación porque nunca antes estudié el tema de la sexualidad desde esta mirada integral. No he tenido experiencia sobre cómo ordenar y trabajar estos temas, ni siquiera estoy segura de conocer todos los contenidos englobados en esta temática. Se complica mucho cuando uno carece de una base sólida” (D12).

“Una de las cosas que aprendí es que es realmente difícil ser un buen docente y enseñar los conocimientos de una manera diferente. Se requiere tiempo, preocupación, dedicación y mucha investigación sobre los temas” (D17).

2.5. Expresión de emociones y sentimientos

La reflexión que refiere a emociones vivenciadas en la experiencia de formación se desarrolla especialmente en la dimensión *técnica*, aludiendo a sentimientos negativos vinculados con la imposibilidad de responder a los requerimientos o niveles de exigencia de la tarea.

“Sigo trabajando en la planificación y revisándola bien. Estoy pensando mucho para poder llegar a lo que las profes me piden y a la vez tengo miedo de no cumplir con lo que quieren o esperan de este trabajo y a la vez estoy un poco cansada porque se me están empezando a juntar un montón de cosas y no sé cómo voy a hacer, necesito más tiempo!!” (D8).

En la dimensión *práctica* se reconocen emociones positivas vinculadas a nuevas expectativas de desarrollo y práctica profesional. Asimismo, se expresan algunas vivencias de ansiedad relacionadas con la complejidad o controversia que suponen determinadas temáticas y su enseñanza en instituciones de educación formal. Cabe señalar que la referencia al plano afectivo de la experiencia de formación no se expresa en la dimensión *crítica* y sólo es visible en casos puntuales dando cuenta de la categoría de reflexión menos representativa.

“¿Qué decir? Este trabajo lo estoy haciendo con mucho entusiasmo y energía. Es una de las primeras tareas que nos acercan a lo que va a ser nuestro trabajo como profesores. La realicé de manera responsable, con mucho esfuerzo y entusiasmo. Realmente disfruté al hacerla” (D13).

3. A MODO DE SÍNTESIS Y REFLEXIONES FINALES

En primer lugar, y tras el análisis precedente, consideramos que la reflexión docente sobre procesos de diseño didáctico puede caracterizarse como una construcción que no es lineal, homogénea o absoluta. Hablamos más bien de la emergencia de una dinámica fluctuante y compleja de reflexión. Sin embargo, creemos que es posible -a modo de síntesis- hipotetizar un modelo de progresión de los procesos reflexivos estudiados, definiendo potenciales niveles de complejidad creciente.

En este marco, podemos identificar un *nivel inicial o técnico de reflexión* donde se privilegian los requerimientos del trayecto de formación como condiciones formales con carácter evaluativo y oportunidad de obtención de créditos formales. La consecuencia es su conceptualización a-crítica como conjunto de normativas externas, lo que termina traduciendo criterios de eficacia y una perspectiva técnica de la formación. Se reducen, así, las posibilidades de apropiación significativa y creativa de las tareas, que terminan fragmentándose, por momentos, en una serie de decisiones inconexas.

Por su parte, un *nivel práctico de reflexión*, favorece la emergencia de criterios y argumentos con una mayor complejidad y profundidad. Estos criterios contemplan, por un lado, las dimensiones curriculares y disciplinares en una perspectiva integrada y de problematización

del conocimiento escolar. Asimismo, se significa al sujeto alumno desde la discusión y anticipación de sus posibilidades y recursos cognitivos.

Por otro lado, la reflexión enfatiza el componente subjetivo e intersubjetivo del aprendizaje y asume, además, un enfoque vivencial y colaborativo de resolución de problemas en escenarios enriquecidos de aprendizaje. De este modo, cobran vigor los criterios de andamiaje y orientación que permiten definir una práctica docente configurada a partir de hipótesis de trabajo provisionarias, recursivas y flexibles. El horizonte de reflexión metacognitiva se amplía en este nivel con un reconocimiento de recursos personales, en términos de saberes y valores. De este modo, se fortalece el autoconcepto y se crea la posibilidad de identificar críticamente obstáculos y alternativas directamente vinculados con problemas complejos y específicos de la enseñanza de contenidos de ciencia.

Finalmente, *en un nivel de reflexión crítica o nivel de referencia* cobran relevancia los enfoques epistemológicos y socio-culturales profundizando una perspectiva de derecho sobre el conocimiento y la contextualización e integración del saber escolar en torno a dilemas relevantes y significativos. Desde allí, se introduce la reflexión respecto de metas educativas coherentes con un enfoque de alfabetización científica que apunta a la movilización de representaciones acerca del mundo y la ciencia y la consideración de alternativas de interpretación y transformación del entorno.

Por otra parte, creemos que esta síntesis hipotética de progresión ofrece algunas *pistas* para volver la mirada sobre nuevas alternativas de formación docente. Por una parte, indagar la dinámica de la reflexión docente contextualizada en procesos de diseño didáctico nos ha permitido constatar dónde se sitúan los principales obstáculos que suponen trabas a las dimensiones más complejas de la reflexión. Además, nos ha permitido aproximarnos a la naturaleza de un conocimiento profesional que se moviliza en diferentes sentidos en función de los ámbitos de problemas sobre los que se sitúa la reflexión. Ambos aspectos son construcciones centrales a la hora de definir, desde un enfoque dinámico y situado, perfiles hipotéticos de cambio de los saberes docentes del profesorado de ciencias naturales. Creemos, que estos perfiles pueden servir de *mapa de ruta* a la hora de crear y recrear itinerarios de formación que apuesten a la construcción reflexiva y crítica de respuestas a problemas específicos de la enseñanza de ciencias naturales.

Finalmente, desde nuestra experiencia como formadores de futuros profesores, hemos advertido que la incorporación del diario de trabajo ha ofrecido a los estudiantes *nuevas* oportunidades de enriquecimiento conceptual, argumentativo y axiológico de los sentidos vertidos en el diseño didáctico. Ello nos alienta a continuar estudiando este tipo de escenarios de reflexión, con la intención de fortalecer la construcción de metaconocimiento en torno a principios psico-pedagógicos, didácticos y epistemológicos, siempre contextualizados en procesos de transposición para la enseñanza de contenidos de ciencias.

Agradecimientos. Los autores recibieron apoyo financiero del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y el trabajo se realizó en el marco del Programa de Investigaciones Interdisciplinarias en el Aprendizaje de las Ciencias, subsidiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina.

Referencias bibliográficas

- Adúriz Bravo, A., Perafán, G. y Badillo, E. (2002). *Actualización en Didáctica de las Ciencias Naturales y las Matemáticas*. Bogotá: Editorial Magisterio.
- Astudillo, C., Rivarosa, A., Ortiz, F. (2011). Formas de pensar la enseñanza en ciencias. Un análisis de secuencias didácticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10 (3), 567-586. Recuperado de: http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen10/REEC_10_3_10.pdf
- Azcárate, P. y Cuesta, J. (2005). El profesorado novel de secundaria y su práctica. Estudio de un caso en las áreas de Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(3), 393-402.
- Carrascosa, J., Martínez Torregosa, J., Furió, C. y Guisasola, J. (2008). ¿Qué hacer en la formación inicial del profesorado de Ciencias de Secundaria? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5 (2), 118-133. Recuperado de: http://www.ugr.es/~cudice/documentos/b_externa/FormInicProfEureka.pdf
- Copello Levy, M. I. y Sanmartí, N. (2001). Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de Ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2), 269-283.
- Cordeiro Alves, F. (2004). Diário – um contributo para o desenvolvimento profissional dos professores e estudo dos seus dilemas. *Millenium- Revista do ISPV*, 29, 222-239.
- Elliott, J. (1999). La relación entre “comprender” y “desarrollar” el pensamiento de los docentes. En Angulo, R. (comp.) *Desarrollo profesional del docente: política, investigación y práctica* (364-378). Madrid: Ediciones Akal.
- Feldman, D. (2004). *Ayudar a enseñar*. Buenos Aires: Aique.
- Fernández, M. T., Tuset, A. M., Pérez, R. y Leyva, A. C. (2009). Concepciones de los maestros sobre la enseñanza y el aprendizaje y sus prácticas educativas en clases de Ciencias Naturales. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(2), 287-298.
- Freitas, M. y Fiorentini, D. (2008). Desafios e potencialidades da escrita na formação docente em matemática. *Revista Brasileira de Educação*, 13(37), pp. 138-149.
- Gutiérrez Cuenca, L., Correa Gorospe, J., Jiménez de Aberasturi Apraiz, E. e Ibáñez Etxeberria, A. (2009). El modelo reflexivo en la formación de maestros y el pensamiento narrativo: estudio de un caso de innovación educativa en el Practicum de Magisterio. *Revista de Educación*, 350, 493-505.
- Imbernon, F. (2002). *La investigación educativa como herramienta de formación del profesorado*. Barcelona: Graó.
- Jiménez Pérez, R. y Wamba Aguado, A. M. (2003). ¿Es posible el cambio en los modelos didácticos personales?: Obstáculos en profesores de Ciencias Naturales de Educación Secundaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17(1), 113-131.
- Jiménez Pérez, R., Vázquez Bernal, B., Mellado Jiménez, V. (2008). Reflexión y práctica en el aula: un análisis de la organización temporal. Estudio de caso de una profesora de Ciencias de Secundaria. *Interacções*, 8, 80-109.
- Martín, E. y Cervi, J. (2006). Modelos de formación docente para el cambio de concepciones en los profesores en los profesores. En Pozo, J.I., Scheuer, N. Pérez, M., Mateos, M., Martín, E. y de la Cruz, M. (Eds.), *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje* (419-434). Barcelona: Graó.
- Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de Ciencias Experimentales y Filosofía de la Ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 343-358.

- Peme-Aranega, C., Mellado, V., De Longhi, A. L., Argarañaz, M. R. y Ruiz, C. (2008). El proceso de reflexión orientado como una estrategia de investigación y formación: estudio longitudinal de caso. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 24, 82-102.
- Perafán, G. (2005). Epistemologías del profesor de Ciencias sobre su propio conocimiento profesional. *Enseñanza de las ciencias*, Número extra, VII Congreso, 1-4.
- Perrenoud, P. (2007). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Barcelona: Graó.
- Porlán, R. y Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores. Una propuesta formativa en el área de ciencias*. Sevilla: Díada Editora S. L.
- Porlán, R. (2002). La formación del profesorado en un contexto constructivista. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(3), 271-281.
- Porlán, R. (2003). Principios para la formación del Profesorado de Secundaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17(1), 23-35.
- Pozo, J. I., Scheuer, N., Pérez, M., Mateos, M., Martín, E. y De la Cruz, M. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona: Graó.
- Rinaudo, C. (2009). Investigación educativa. Ideas para pensar nuevos vínculos con la docencia. *Colección de Cuadernillos para pensar la enseñanza universitaria*, 4(3), 5-16.
- Rivarosa, A. y De Longhi, A. (Coord.). (2012). *Aportes didácticos para nociones complejas en Biología: la alimentación*. Buenos Aires: Miño y Dávila editores.
- Rodríguez, E. y Meneses, J. (2005). Las concepciones y creencias de profesores de ciencias naturales sobre ciencia, su enseñanza y aprendizaje, mediadas por la formación inicial, la educación continuada y la experiencia profesional. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 5(2), 29-44.
- Sanmartí, N. (2001) Enseñar a enseñar Ciencias en Secundaria. Un reto muy complejo. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 31-48.
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Madrid: Narcea S.A. de Ediciones.
- Vázquez Bernal, B., Jiménez Pérez, R., Taboada Leñero, C. (2006). El análisis de la Epistemología del conocimiento escolar: estudio de caso de una profesora de Ciencias de Secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(31), 1259-1286.
- Vázquez Bernal, B., Jiménez Pérez, R., Mellado Jiménez, V. (2007). La reflexión en profesoras de Ciencias Experimentales de enseñanza secundaria. Estudio de casos. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(1), 73-90.
- Vázquez Bernal, B., Jiménez Pérez, R. y Mellado Jiménez, V. (2009). Los obstáculos para el desarrollo profesional de profesoras de enseñanza secundaria en ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso, 2232-2238. Recuperado de: <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2232-2238.pdf>