



Universitat de Barcelona

Institut de Ciències de l'Educació

Passeig de la Vall d'Hebron, 171
Edifici de Migdia
08035 Barcelona
Tel. 934 035 175 / Fax 934 021 016
www.ub.es/ice

PROGRAMA DE RECERCA EN DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA
INSTITUT DE CIÈNCIES DE L'EDUCACIÓ
Convocatòria d'ajuts a la recerca en docència universitària
REDICE-12

INFORME DEL PROYECTO

Buenas prácticas docentes en la educación superior: una aproximación multidisciplinar al estudio de la docencia de profesores reconocidos por la comunidad académica (Código de proyecto REDICE 12-1541-01)

Equipo investigador

Investigador Principal

José Luís Medina Moya

Universidad de Barcelona

Investigadores/as

Francesc Imbernon Muñoz

Universidad de Barcelona

Jordi Ortín Rull

Universidad de Barcelona

Daniel Vázquez Albert

Universidad de Barcelona

María Paz Sandín Estevan

Universidad de Barcelona

Paulino Carnicero Duque

Universidad de Barcelona

M Teresa Icart Isern

Universidad de Barcelona

Beatriz Jarauta Borrascá

Universidad de Barcelona

Claudio Vergara Reyes

Universidad de Chillan (Chile)

Carolina Martínez Galaz

Universidad Católica de Valparaíso (Chile)

Paz Moscoso Pávez

Universidad de Los Andes (Chile)

RESUMEN

Este trabajo presenta algunos de los resultados de un proyecto de investigación¹ cuya finalidad ha sido estudiar la práctica pedagógica del profesorado universitario a través de un poderoso y multidimensional constructo que sintetiza e integra los saberes disciplinares, pedagógicos y experienciales de los docentes universitarios: el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC). Este concepto, elaborado inicialmente en el programa de investigación “Knowledge Growth in a Profession: development of knowledge in teaching”, impulsado por Lee Shulman y sus colaboradores en la Universidad de Standford, ha sido ampliamente analizado en estudios realizados en la enseñanza secundaria pero tanto su estudio en la educación superior como el análisis de su potencial para la mejora de la calidad de la enseñanza universitaria son todavía escasos en la literatura.

El trabajo que se articula metodológicamente como un estudio de casos múltiple, se centra en analizar las manifestaciones del Conocimiento Didáctico del Contenido en la docencia de tres profesores universitarios reconocidos por su excelencia académica y didáctica. Triangulando los datos procedentes de la observación prolongada y sistemática con los de la valoración que ellos realizan de su propia práctica mediante entrevistas en profundidad nuestros resultados permiten caracterizar uno de los componentes del CDC del que hasta ahora disponíamos de escasa información empírica: la dimensión dialógico-reflexiva.

Nuestros resultados indican que el CDC es un constructo multidimensional que se manifiesta en el aula a través de múltiples acciones, procedimientos y modalidades que pueden articularse en tres grandes dimensiones: la génesis de necesidades de explicación y expectativas de comprensión en el alumnado, la dimensión dialógica reflexiva y la transformación del saber. En este trabajo nos centraremos en la segunda de ellas que a nuestro juicio es la más novedosa.

¹ Proyecto “Buenas prácticas docentes en la educación superior: una aproximación multidisciplinar al estudio de la docencia de profesores reconocidos por la comunidad académica (Código de proyecto REDICE 12-1541-01).

Problema o tema de estudio

Los estudios sobre el conocimiento profesional del docente conforman una consolidada área de investigación en los niveles de la educación obligatoria [(Gess-Newsome, 1999; Abell, 2008)]. Sin embargo, en la educación superior son escasos todavía los estudios que se han centrado en analizar las relaciones entre los conocimientos disciplinares y pedagógicos del profesorado universitario y, más concretamente cómo esas relaciones se articulan y presentan durante la acción docente. Es cierto que como resultado de la conformación y despliegue del EEES ha habido un aumento considerable de los estudios en educación superior centrados en la práctica docente. Así encontramos trabajos interesantes sobre estrategias de enseñanza que tomen en consideración los estilos de aprendizaje de los estudiantes (Bowden y Marton, 2012); sobre la enseñanza de competencias como la metacognición, la resolución de problemas o la escritura académica (Pozo y Pérez, 2009) o sobre la enseñanza basada en competencias (Rué, 2007). Sin embargo, son escasos los trabajos dedicados a explorar cómo los docentes universitarios realizan lo que Chevallard (1991) denominó la transposición didáctica: proceso mediante el cual el contenido disciplinar es reorganizado y transformado teniendo en cuenta a los estudiantes, al currículo y al contexto. Una competencia nuclear para adecuar el trabajo docente del profesorado universitario a la exigencia del EEES de una enseñanza centrada en el estudiante. Pese a que empiezan a aparecer algunas obras centradas en el pensamiento del profesor universitario (Hativa y Goodyear, 2003), en la identificación del “buen profesor” (Bain, 2006) o en la enseñanza universitaria eficaz (Knight, 2005) conocemos poco acerca del proceso mediante el que los profesores universitarios transforman su entendimiento de la disciplina o de la materia en formas de enseñanza pedagógicamente útiles para los estudiantes.

Hay que puntualizar, sin embargo, que la inexistencia de una formación pedagógica reglada y ad-hoc para la docencia universitaria no implica que el profesorado intervenga en el aula sin un cuerpo de saberes pedagógicos de referencia (Shulman 2004). Los docentes universitarios no enseñan la materia tal como la estudiaron o tal como la conocen los especialistas o investigadores de un área disciplinar concreta (Groth, 2013). Aunque el conocimiento de la disciplina de referencia es una condición necesaria para la docencia universitaria, éste no genera por sí mismo pistas de cómo hacerlo comprensible a los estudiantes: una buena teoría científica no es necesariamente una buena teoría pedagógica (Thompson, Christensen y Wittman, 2011). Sucede entonces que el docente transforma, adapta y reconstruye ese saber en formas didácticamente eficaces. Esa transformación se opera mediante el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC). Este multidimensional constructo propuesto por Lee Shulman en 1987 será el foco de este estudio.

El CDC describe la capacidad de un docente para transformar pedagógicamente el conocimiento del contenido disciplinar que posee en formas y estructuras comprensibles para los estudiantes. Es esta capacidad de transformación del contenido, según Doyle

(1990), la que distingue a un docente de un especialista de la materia. Esta es la misma diferencia ya apuntada por John Dewey (1983) cuando afirmaba que cualquier disciplina posee dos dimensiones, una para el científico y la otra para el docente. Ambas no son opuestas pero tampoco coinciden plenamente. Es decir, además del conocimiento del contenido cualquier profesor universitario desarrollan un conocimiento peculiar que se refiere a la forma de enseñar su materia y que le permite reconstruirla específicamente para promover el aprendizaje.

Antecedentes y fundamentación teórica

Lee Shulman pronunció en 1983 una conferencia en la Universidad de Austin (Texas) que tituló “El paradigma perdido en la investigación sobre la enseñanza”. En esa intervención, Shulman sostenía que una de las limitaciones del programa de investigación del “Pasamiento del Profesor” era haber obviado el análisis de la comprensión que el docente tiene del contenido de su materia y de cómo esta comprensión interactúa, con sus saberes pedagógicos en el momento de la enseñanza. Tres años más tarde, Shulman articula esa relación con la presentación de un nuevo y potente constructo que denominó Pedagogical Content Knowledge y que representa:

“[...] las formas más útiles de representación [...], analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones, es decir, las formas de representar y formular el tema que lo hacen comprensible a los otros [...] además de la comprensión de lo que hace fácil o difícil el aprendizaje de un tema concreto: las concepciones e ideas previas que los estudiantes de diferentes edades traen al aprendizaje” (Shulman, 1986, pág. 9).

Construido en la práctica y desde la práctica y a través de un proceso de organización y transformación, incluye la comprensión de lo que significa la enseñanza de un tópico particular y de los principios, técnicas y maneras de representar didácticamente ese contenido (Abell, 2008). El CDC es aquel conocimiento específico que poseen los docentes acerca de cómo enseñar un contenido concreto a un grupo de estudiantes con la finalidad de promover la comprensión y adquisición de competencias, fruto de un largo proceso y que algunos autores sitúan como propio de los docentes expertos (Gudmundsdóttir, 1991; Bolívar, 1993; Loughran, Mulhall y Berry, 2008). Se traduce en una habilidad para comprender todos los niveles y formas de la materia, de tal manera que el profesorado pueda hacerla después comprensible al alumnado. No sólo incluiría la comprensión de la disciplina, en sus niveles sintáctico (los procesos de investigación propios de cada disciplina) y sustantivo (los hechos, fenómenos, conceptos, teorías, modelos y paradigmas de cada disciplina), sino también su ubicación en el plan de estudios, su relación con otras materias, elementos que potencian o dificultan su aprendizaje y las preconcepciones del alumnado (Gess Newsome, 1999).

Los estudios acerca del CDC se han interesado tanto por sus características conceptuales como por sus manifestaciones empíricas. Los primeros, claramente mayoritarios, han permitido identificar sus elementos constitutivos. Así, Smith y Neale (1989) describen el CDC como un constructo multidimensional que posee tres componentes:

conocimiento del contenido, conocimiento de los errores de los estudiantes en la comprensión de la materia y conocimiento de estrategias de enseñanza y. Por su parte, Pamela Grossman (2005), discípula de Shulman, incluye como parte del CDC cuatro dominios; (a) el conocimiento de la comprensión y representaciones que tienen los estudiantes sobre el contenido y de sus dificultades de aprendizaje, (b) conocimiento del curriculum (c) conocimiento de estrategias y de representaciones específicas de los temas a abordar (d) conocimiento y creencias sobre los propósitos de la enseñanza de la asignatura. A estos elementos Gess Newsome (1999) añade el conocimiento del contexto (cultural, curricular, etc.). Otros trabajos resaltan la importancia del conocimiento de la materia como el elemento fundamental del CDC. Por ejemplo, el trabajo de Medina y Jarauta (2013) muestra cómo la arquitectura conceptual de la biología (en este caso la estructura y fisiología celular) determinaba la estructura de la explicación que el profesor presentaba en la clase. Este trabajo muestra cómo el docente usaba una secuencia explicativa reticular y recursiva en la que los productos y efectos eran a su vez causas y productores de aquello que los producía. Como si de un hipertexto se tratara, el profesor presentaba una trama conceptual para dar cuenta de los fenómenos bioquímicos relativos al metabolismo celular, en la que relaciones de distinta índole se alternaban, superponían y combinaban determinando así que su explicación adoptase la forma de una red dinámica de acontecimientos interrelacionados. El profesor percibía los procesos metabólicos como una red de relaciones y por eso sus descripciones y explicaciones en el aula formaban también una red interconectada de conceptos y modelos en los que no existían jerarquías ni unos elementos más importantes que otros. De esta evidencia puede inferirse que cada saber disciplinar posee una dimensión pedagógica inextricablemente unida a la estructura de su contenido. No obstante aunque la naturaleza de la materia ejerce una notable influencia en la forma que adopta la enseñanza, su dominio es un requisito necesario pero no suficiente para una enseñanza de calidad (Shulman, 1986).

Hlas y Hildebrandt (2010) sugieren que los elementos del CDC funcionarían de una manera “sinérgica” en aula, en la que los saberes disciplinares y pedagógicos tienen una existencia independiente y actúan, durante el trabajo de aula, acoplándose los unos en los otros en el sentido de apoyarse entre ellos en el contexto de un todo funcional. Aquí los saberes disciplinares y pedagógicos pueden desarrollarse por separado para ser más tarde “integrados” durante el trabajo de aula. Por su parte, Veal y Makinster (1999) indican que esos elementos existen además “por medio” de los otros, en el sentido de producirse unos a otros en una intrincada red de relaciones. Esta concepción sistémica postula que el CDC no es una categoría independiente de conocimiento sino que se trata de una “amalgama” o una fusión de saber disciplinar y saber pedagógico en el que las fronteras entre ellos serían borrosas: un nuevo saber producto de la aleación entre pedagogía y contenido.

Como veremos más adelante, nuestros resultados nos llevan a decantarnos por este enfoque sistémico. Los diversos elementos del CDC aparecen en el aula de manera simultánea, amalgamada y sin solución de continuidad. Por ejemplo, esa fusión aparece cuando el profesor muestra la capacidad de ir más allá de su propia comprensión de la materia para captar cómo el alumnado está comprendiendo inadecuadamente algún tópico del campo. El saber que sostiene esa competencia no es únicamente el de la materia per se. Aquí el docente es capaz de apreciar la pertinencia de las intervenciones de los estudiantes. Se trata de una competencia, reflexiva en esencia, que le permite calibrar y diagnosticar el saber del estudiante en términos de “saber sobre la materia”.

Consideramos por tanto el Conocimiento Didáctico del Contenido como un fenómeno complejo porque está compuesto por una gran variedad de elementos que mantienen entre sí una gran variedad de relaciones e interacciones lineales y no lineales, sincrónicas y diacrónicas, la evolución de cuyo conjunto es impredecible incluso cuando (como en el caso de la enseñanza universitaria) su funcionamiento se orienta por acciones teleológicas o finalistas.

Para explicar el proceso de elaboración y utilización del CDC, Shulman (1986) propone su Modelo de Razonamiento Pedagógico y Acción. Según este modelo, el profesorado, con mayor o menor grado de conciencia, transforma el contenido en algo enseñable y comprensible para los alumnos. Una vez determinado el contenido a enseñar, los docentes lo transforman seleccionando los materiales a utilizar, los ejemplos, analogías, explicaciones y metáforas con el fin de adaptar el contenido a los alumnos teniendo en cuenta sus preconcepciones, edad, intereses, etc. Esta operación implica una comprensión que no es exclusivamente técnica, ni reflexiva (Grossman, 2005). No es sólo el conocimiento del contenido, ni el dominio de las técnicas didácticas. Es una mezcla de todo lo anterior orientada pedagógicamente (Shulman, 1986). En otras palabras, este conocimiento se construye mediante una síntesis idiosincrásica entre el conocimiento de la materia, el conocimiento pedagógico general y el conocimiento de los alumnos y también se ve afectado por la biografía personal del profesor (Gess-Newsome, 1999).

Más allá del análisis conceptual del constructo, otro grupo de trabajos se han centrado en sus manifestaciones prácticas. Aunque con un claro predominio de las investigaciones centradas en la enseñanza secundaria (Berry, Loughran y Van Driel, 2008; De Jong, Van Driel y Verloop, 2005; Drechsler y Van Driel, 2007; García-Franco y Garritz, 2006), en los últimos tiempos han empezado a aparecer algunos estudios en la educación superior. El trabajo de García Oropeza (2009) muestra la multidimensionalidad del CDC en la enseñanza del cálculo diferencial en la enseñanza de las ciencias económicas; Vázquez, et.al (2012) ofrecen evidencias de la naturaleza reflexiva del CDC en la enseñanza del derecho y el trabajo de Backes, Medina y do Prado (2011), centrado en la enseñanza de la enfermería, muestra episodios en los que las docentes usan su CDC como mediador entre los conocimientos de las enfermeras clínicas expertas y los de las estudiantes.

Estos trabajos muestran que aunque existe un elevado consenso a la hora de aceptar que el CDC es una noción suficientemente robusta y válida para explicar aquellos saberes y competencias que los docentes universitarios particularmente competentes ponen en juego en trabajo pedagógico, todavía quedaría por acometer el trabajo de síntesis teórica de los estudios para sistematizar los hallazgos de todos ellos. También indican que la noción de CDC es productiva pues al no separar en la investigación el contenido disciplinar de las estrategias didácticas para su enseñanza ofrece unos resultados que suelen ser bien acogidos por el profesorado universitario destinatario, pues en ningún caso caen en el “metodologísmo didáctico” que en ocasiones no ha hecho sino perjudicar a la investigación didáctica en la educación superior.

Algunos de esos estudios muestran indicios de una dimensión poco estudiada de este constructo multidimensional: el componente dialógico-reflexivo. Como hemos indicado en páginas anteriores, existe consenso en afirmar que el desarrollo del CDC está vinculado directamente a la práctica docente y a la reflexión que sobre ella se efectúe (Acevedo, 2009). Esto es, que su origen y destino es la propia acción en el aula. Sin embargo, pese a este elevado acuerdo en la comunidad académica, no existen estudios que conozcamos que arrojen luz acerca de las relaciones entre los procesos reflexivos y dialógicos que se dan durante el trabajo docente y el CDC. Este es el objetivo de nuestra investigación.

Por otra parte, la mayoría de estudios sobre el CDC muestran la enorme dificultad existente a la hora de establecer vínculos entre la práctica docente y los conocimientos que poseen los profesores. En primer lugar, para muchos (si no para todos) docentes parte de los saberes que justifican sus acciones pedagógicas son difícilmente accesibles debido a su naturaleza tácita (Gigerenzer, 2008). Además, los docentes no suelen percibir la necesidad de hacer explícitos esos saberes y ello implica la inexistencia de un vocabulario común acerca de las razones didácticas que justifican el trabajo pedagógico (Tardif, 2004). Sí que es cierto que los docentes comparten actividades de innovación, procedimientos de enseñanza pero difícilmente reflexionan sobre las razones pedagógicas que hay tras ellos (Chanock, 2007). Por último, la creciente intensificación del trabajo docente en la universidad reduce la posibilidad de que el profesorado se embarque en procesos colectivos de reflexión que les permitan articular y explicitar sus saberes experienciales para que puedan ser examinados y compartidos (Biggs, 2005). En suma, de manera paradójica observamos que aunque el CDC es un constructo incuestionable para la comunidad académica existen escasos ejemplos que ilustren y muestren esta importante faceta del conocimiento profesional del docente universitario. La escasez de ejemplos del CDC se debe fundamentalmente a la naturaleza elusiva del conocimiento del profesorado que dificulta sobremanera su articulación, documentación y formalización (Loughran Mulhall y Berry, 2004). Con las precauciones metodológicas que se derivan de las anteriores constataciones, nos embarcamos en el desarrollo del estudio que a continuación describimos.

Diseño y Metodología

Las investigaciones sobre el CDC se han desarrollado mediante una variada gama de métodos y estrategias de recogida de información entre las que destacan la observación en el aula y las entrevistas. Esta pluralidad metodológica se debe fundamentalmente a la naturaleza multidimensional y compleja del CDC que ha llevado a autores como Van Driel, Verloop, y de Voos (1998) a proponer un enfoque "multimétodo" para su estudio.

Dado que el CDC es, en esencia, un saber "práctico-personal" su estudio exigía una aproximación metodológica fuertemente fenomenológica que nos permitiese acceder a las prácticas de enseñanza desde la perspectiva de sus propios protagonistas. El estudio de casos múltiple (Stake, 1998) se mostraba como la opción más idónea.

Selección de participantes y trabajo de campo

Seleccionamos a profesores reconocidos por parte de sus propios colegas por su elevada preparación académica, por su compromiso con la mejora e innovación docente y por la obtención reiterada de buenos resultados de aprendizaje en sus alumnos. Además debían ser reconocidos por los alumnos como "buenos docentes". Al igual que Loughran, Mulhall y Berry (2008) pensamos que docentes altamente reconocidos dispondrían de un elevado desarrollo en su CDC y serían capaces de ayudarnos a documentarlo y formalizarlo.

La selección de la muestra se realizó en base a los resultados obtenidos en un cuestionario generado por el propio equipo que fue respondido por 90 profesores experimentados y en base al análisis de las encuestas de opinión de alumnado perteneciente a ocho facultades² de la Universidad de Barcelona. Finalmente, la muestra del estudio ha estado compuesta por tres profesores que según nuestros datos, poseían un profundo dominio de la materia y eran reconocidos como docentes altamente competentes por parte de los estudiantes.

El primer profesor con el que trabajamos, era catedrático de universidad, pertenecía a la Facultad de Física y tenía una experiencia docente superior a los treinta años. La segunda era profesora titular en la Facultad de Enfermería con más de treinta años de experiencia y el tercer profesor era titular en la Facultad de Derecho y contaba con más de veinte años de experiencia docente. El hecho de seleccionar a docentes pertenecientes a distintas áreas de conocimiento se basa en las evidencias que presentan algunos estudios en los que se muestra que el acercamiento a la enseñanza depende del campo disciplinar de donde provenga; es decir que las formas de pensar las disciplinas tienen una fuerte influencia en la práctica docente; (Lueddeke, 2003).

² Derecho, Económicas y Empresariales, Enfermería, Farmacia, Filología, Física, Odontología y Psicología.

El trabajo de campo se extendió durante el curso 2012-2013 y las principales estrategias de recogida de información fueron la observación no participante, entrevistas en profundidad al profesorado y entrevistas grupales con el alumnado. Se realizaron 81 horas de observación y seis entrevistas individuales al profesorado y tres grupales al alumnado.

Las estrategias de recogida y análisis de la información

La modalidad de observación adoptada en la recogida de datos fue la no participante y las asignaturas observadas fueron “Fundamentos de mecánica” del grado de física, “Enfermería Médico-Quirúrgica II” del grado de enfermería y “Derecho Mercantil” del grado de derecho. A las sesiones de clase, asistieron uno y/o dos miembros del grupo investigador y un técnico encargado de grabar las sesiones.

La investigación ha seguido un proceso deductivo-inductivo, en el que la observación de los tres profesores se realizó inicialmente partiendo de algunas categorías de análisis procedentes de la revisión de la bibliografía. Estas categorías se complementaron y/o matizaron con la información emergente procedente de nuestras observaciones.

Aproximadamente tras dos meses de observaciones procedimos a realizar las entrevistas en profundidad. Las entrevistas se realizaron cuando los datos obtenidos en las observaciones empezaban a saturar y apenas aportaban información relevante y novedosa para la investigación. Realizamos dos tipos de entrevista: la entrevista inicial biográfico-profesional y la entrevista de análisis de la práctica. Con la primera se obtuvo información acerca de la biografía profesional de los tres profesores que nos permitió conocer el proceso de aprender a ser profesor universitario. Mediante la segunda pudimos contrastar y/o corroborar las interpretaciones que el equipo investigador había realizado de las actividades docentes observadas, con el significado que los profesores y alumnos les atribuían. Para la realización de esta entrevista presentamos a los docentes segmentos de clase, recogidos en formato audiovisual, que parecían aportar elementos de análisis importantes para el objeto de estudio. Estos segmentos conformaron el guión de la entrevista, el cual fue entregado al docente de manera previa a su realización.

Las entrevistas grupales a los estudiantes (entre 4 y 5 estudiantes por cada asignatura observada) fueron realizadas en el momento en el que finalizaba el período de observación con cada uno de los profesores participantes. Las preguntas que se formularon al alumnado respondían a los objetivos de la investigación y a ciertas cuestiones emergentes del análisis preliminar realizado sobre la información obtenida en las observaciones de aula.

El método seguido para llevar a cabo el análisis de datos ha sido el de las comparaciones constantes propuesto por Glaser y Strauss (1967). Este es un método generativo, constructivo e inductivo en el que se combina la codificación inductiva de

categorías con la comparación constante entre ellas. El objetivo final de esta modalidad analítica es la generación inductiva de constructos teóricos que junto con los núcleos temáticos y las categorías conforman un entramado conceptual que subsume todos los aspectos de la realidad estudiada y les asigna un sentido y significado nuevos. De ese modo, hemos podido identificar similitudes y diferencias entre los distintos fenómenos que han aparecido durante el trabajo de campo, lo cual nos ha permitido definir las propiedades básicas de las categorías así como una clarificación de los límites y relaciones entre ellas. Para el desarrollo de las operaciones de recuperación de las unidades de significado, comparación y depuración de la matriz final se utilizó el Software de análisis de datos cualitativos Atlas-ti (v. 6.2).

Una vez finalizado el proceso, obtuvimos tres grandes dimensiones que según nuestros datos capturan la naturaleza compleja del CDC: (i) la génesis de necesidades de explicación y de expectativas de comprensión en el alumnado, (ii) la dimensión dialógico-reflexiva y (iii) la transformación del saber. Estas dimensiones junto con las categorías que las componen quedan reflejadas en la siguiente tabla

<u>Dimensiones del CDC del profesorado universitario</u>	Núcleos	Categorías
<u>La génesis de necesidades de explicación y de expectativas de comprensión en el alumnado</u> Uno de los objetivos fundamentales de las explicaciones que los docentes desarrollan en el aula es que los estudiantes elaboren nuevos significados que les permitan comprender la materia. Para ello es imprescindible crear en los estudiantes la necesidad de esa explicación que se consigue mostrándoles las <i>diferencias</i> entre lo que saben y lo que deberían saber. El aprendizaje consistiría en reducir esas diferencias creadas. El profesorado universitario genera en los estudiantes expectativas y necesidades de las explicaciones que desarrolla en el aula confrontándolos con sus propios conocimientos a través de diversas estrategias que pueden resumirse en dos núcleos. Aquellas que permiten al alumno tomar conciencia de lo que no sabe y necesita saber y aquellas que generan un conflicto entre lo que los alumnos creen saber y un conocimiento que contradice esas creencias o un conflicto entre los propios saberes disciplinares	Lo que no sabe y necesita saber	Recapitulación
		Anticipación
		Integración
	La confrontación de saberes	Conflicto cognitivo
<u>La dimensión dialógico-reflexiva</u> Diversas estrategias basadas en procesos dialógicos como pueden ser las preguntas reflexivas para generar hipótesis de comprensión o las propuestas de resignificación del contenido. Todas ellas basadas en la capacidad del docente de focalizar su atención de manera flotante en las ideas de la estudiante y en sus propios marcos categoriales También se refiere a los momentos en los que los profesores mantienen una atención hacia su propia reflexión introspectiva que en unas ocasiones es explicitada a los estudiantes y en otras les permite reorganizar el curso de su acción mientras la está ejecutando.	Dialógica	Interpretación didáctica
		Interrogación didáctica
		Traducción dialógica
	Reflexiva	Ref. en la acción
		Ref. sobre la acción
		Diálogo ref.
		Pensamiento. Experto
<u>La transformación del saber</u> Adaptaciones del conocimiento científico que el profesor realiza para que se adecue a los alumnos y a sus conocimientos previos (los que se presupone deben tener y los que el docente sabe que tienen). Alude a las diversas elecciones que los profesores realizan acerca de cómo presentar sus explicaciones. Todas ellas poseen una forma y una organización determinada. En suma, la reelaboración del saber alude al modo particular que tiene cada profesor de seleccionar, organizar, presentar y explicar un tópico determinado o un tema de la materia	La elaboración de la pertinencia pedagógica	Analogías
		Rigurosidad terminológica
		Conflicto cognitivo
		Transferencia
		Ejemplos
		Historias anecdóticas
		Antropomorfismo

Resultados

En este trabajo presentamos las evidencias correspondientes a la dimensión dialógico-reflexiva del CDC que como venimos diciendo es la más novedosa.

El sistema de notación utilizado para presentar las evidencias que sustentan las interpretaciones realizadas por el equipo investigador, incluye una referencia alfanumérica mediante la cual identificamos al profesor (P1: Física, P2: Enfermería y P3: Derecho). Además “E” significa entrevista, “O” Observación y “EA” equivale a fragmentos extraídos de las entrevistas a los alumnos. Asimismo, mostraremos en un recuadro aquellos fragmentos procedentes de las observaciones de clase.

1. La dimensión dialógica reflexiva

En lo que sigue mostraremos aquellas estrategias que, observadas en el aula, se basaban en procesos dialógicos dirigidos a generar en los estudiantes hipótesis de comprensión³ o nuevas propuestas de resignificación del contenido. Se trata de un conjunto de actuaciones que además denotaban por parte del docente una cierta habilidad para focalizar su atención de manera flotante en las ideas de los estudiantes y en sus propios marcos categoriales. Nos detendremos, por su relevancia didáctica, en aquellos momentos en los que los profesores mantenían una atención detenida hacia su propia reflexión introspectiva, en ocasiones explicitada a los estudiantes y en otras ocasiones dirigida a la reorganización de sus acciones mientras las estaban ejecutando.

1.1. El diálogo reflexivo como explicitación del razonamiento pedagógico y del saber disciplinar del experto

Cuando un docente va a impartir una clase a un grupo más o menos numeroso de estudiantes enuncia para sí mismo (con mayor o menor claridad, con mayor o menor nivel de conciencia), la finalidad que pretende con esa acción. También es posible que ya tenga decidido cómo va a desarrollar la sesión, en base a sus experiencias anteriores. El docente persigue con esa sesión una finalidad y se espera de los alumnos que puedan identificarla.

Sin embargo, suele suceder que todos los aspectos mencionados anteriormente permanezcan implícitos, ocultos al docente y, por tanto, no se manifiesten con claridad al alumnado. El docente puede impartir el tema porque forma parte de su asignatura y siempre lo ha hecho así. Además, puede suceder que aun teniendo previsto un curso de acción, aparezcan situaciones imprevistas que obliguen a modificar la acción docente

³ Cualquier intervención del estudiante, en forma de afirmación o de interrogación, muestran al profesor la forma cómo el alumnado está tratando de asignar un significado al contenido (a partir de los conocimientos previos que ya posee) para hacerlo comprensible. En el enfoque dialógico-reflexivo estas ideas y representaciones elaboradas por alumnado podrían ser consideradas la “materia prima” con la trabaja el profesor.

El diálogo reflexivo en la docencia alude a la estrategia que utiliza el profesor para hacer explícito el procedimiento didáctico con el que está trabajando. No consiste únicamente en comunicar al alumno la tarea (lo que se está haciendo), sino el procedimiento (cómo lo está haciendo) y la justificación de las decisiones que orientan su intervención (por qué lo está haciendo). Veamos un ejemplo del profesor de Física:

O3. P1.

P: Pero ahora lo que quiero es relacionar una cosa con la otra, ¿eh? Entonces, ¿cómo lo haré esto? Cogeré, para relacionarlos, porque por el momento están completamente desconectados el uno del otro, ¿'Cómo sé que están desconectados? no ha aparecido por ninguna parte omega, que es lo que los tiene que atar, finalmente, ¿eh? Pues, voy a escribir el vector uve, es decir, la velocidad de pe observada en o, pero en términos del vector erre, como uve, por definición es de erre, de te... Pero voy a hacer esta derivada no con este vector erre, sino con este otro vector erre. Porque erre son iguales. Por lo tanto, yo puedo en vez de escoger erre medido en o, escoger erre prima medida en o prima. Son el mismo vector, ¿vale? Por lo tanto, ahora haré (si queréis lo escribo así con mucho cuidado para que me sigáis) la derivada de esto.

En este caso verbalizar aquello que hace mientras lo hace, le ayuda a organizarse mentalmente para hacer comprensibles las operaciones cognitivas que realiza, para resolver un problema de física. Vemos cómo el modelo de razonamiento del profesor se convierte también en un contenido esencial de enseñanza:

E1. P1: *“Sí, yo creo que esto es un modo natural, a mí me ayuda a razonar, a la vez que voy escribiendo o desarrollando, explicitar en voz alta el razonamiento me ayuda a mí, me ayuda a ver la secuencia lógica. La misma secuencia que yo haría de forma mental, la hago explícita. Otra idea es que marca el tiempo adecuado del razonamiento, con ello te obligas a ir a un tiempo, a una cadencia que yo considero adecuada para mí para explicar y para ellos para entender”.*

Esta forma de diálogo reflexivo se sostiene en la capacidad del docente de pensar sobre su propio razonamiento. Esto exige en ocasiones que el profesor se distancie de la realidad del aula para "dialogar" con su propio pensamiento, tomándolo como objeto de análisis y mostrarlo a la par a los estudiantes. De este modo verbaliza las operaciones cognitivas que lleva a cabo para lograr comprender una noción o el sentido de un procedimiento de cálculo matemático y, considerando su pensamiento sobre la materia, lo aborda y muestra, en el aula, como si de un observador externo se tratase. Este “pensar en voz alta”, mostrando a veces inferencias intuitivas, procesos de tanteo cognitivo hace que el profesor ofrezca a los estudiantes un modelo de razonamiento experto, y que desgrane el propio recorrido que realiza en su estructura cognitiva para interpretar el nuevo contenido de enseñanza. Así lo explica nuestro profesor de física:

E1. P1: *“A los estudiantes se les muestra un modo de razonar, puede ser un modelo. ¿Cómo es la forma de razonar del profesor?, ¿de esta manera?, ¿ah,*

pues quizás esta sea la buena manera de razonar para mí también? Es decir que les ofrezco un modelo de razonamiento o de construcción mental. Puede que ellos tengan otra manera, hay un pensamiento más visual, un pensamiento más analítico..., pero yo les muestro mi manera de pensar y seguro que para algunos les puede ser útil”.

Una práctica que los estudiantes valoraban de manera altamente satisfactoria:

E1. A2: “A ver, la clase está bien pensada pero..., o sea la idea, de hacer problemas tú y de mientras ver cómo lo hace, creo que es una buena idea porque así te obliga a ver dónde tienes los errores...”

Contemplamos en suma cómo en las situaciones anteriores, el docente atiende a dos dimensiones de la enseñanza, haciéndolas explícitas en el aula. Por un lado, manifiesta abiertamente el proceso que sigue, como físico, para deducir una fórmula o comprender un tópico concreto. Se trata de ayudar a los estudiantes a que comprendan lo que los físicos piensan y saben y a que entiendan el proceso que les ha llevado a esas conclusiones. Y por otro lado, muestra las opciones que escoge como docente para lograr hacer comprensible el contenido. Esta última dimensión es importante por su elevado potencial de modelado. Cuando un profesor manifiesta abiertamente el proceso que desarrolla en sí mismo como docente para lograr hacer comprensible un contenido, está empezando a capacitar a los alumnos para que ellos se muestren también explícitos con este proceso y reconozcan, a su vez, los mecanismos y estrategias que están utilizando (o deben utilizar) para aprender un contenido concreto de enseñanza (Brockbank y McGill, 2002). Mediante la explicitación del procedimiento, el docente contribuye a que los estudiantes empiecen a reflexionar sobre el modo mediante el que están aprendiendo, apoyando, de esta manera, el aprendizaje sobre su propio aprendizaje.

El diálogo reflexivo puede aparecer también diacrónicamente. En el siguiente episodio el mismo profesor explicita retrospectivamente ante los estudiantes las decisiones que le han conducido a actuar de una determinada manera:

O3. P1.

P: Fijaos que efectivamente este esquema se corresponde con la situación que he dibujado antes a la izquierda (de la pizarra) (...) me lo he hecho venir para que cuadre bien.

Proceso que estaba previamente planificado:

E1. P1: “Sí, eso estaba preparado, estaba cuidadosamente preparado. A la izquierda tenía el análisis conceptual, es decir la teoría. A la derecha estábamos haciendo un ejemplo. Pero claro, ¿qué hago? Intento que la anotación vaya replicando, imitando, emulando..., la anotación que he utilizado para introducir

los conceptos teóricos para que ellos hagan la conexión. La parte de la izquierda es más abstracta y conceptual. La parte de la derecha es mucho más concreta baja a una realidad de un tren que se mueve, que lo hayan podido experimentar. Pero a través de la anotación y haciéndome venir bien que los ejes, que el tren se mueva en el mismo sentido que se movía la "o" prima en la parte teórica, que la anotación sea idéntica y etc., Quiero que conecten las dos cosas. Que la comprensión del ejemplo les ayude a entender mejor la parte abstracta, que no lo vean como dos cosas separadas sino que muy íntimamente conectadas. Pero esto estaba preparado, sí”.

O cuando el profesor de derecho hace explícito ante el grupo la razón de una alteración en la secuencia de las explicaciones de contenidos del programa que pretendía según este profesor de derecho “involucrar a los estudiantes en el aprendizaje”:

O7. P3.

P: ¿Cuáles son las competencias de esos registros mercantiles territoriales? He empezado por ellos..., aunque uno de entrada podría pensar que se debería empezar por el central porque es el más relevante, .. no, los más relevantes son los territoriales porque es en ellos donde se desarrollan es el los territoriales donde se desarrollan las funciones que ya comentamos y básicamente la de inscripción.

Otra modalidad del diálogo reflexivo se muestra cuando el mismo docente se dedica a explicar el sentido didáctico del ejercicio propuesto orientado a la comprensión de algunos de los fundamentos del Derecho:

O11. P3.

P: ¿Por qué todo esto? Este ejercicio tiene la función que ya hemos comentado varias veces (...) La legislación va evolucionando, va cambiando. Constantemente lo estáis viendo vosotros, las leyes cambian. Acabamos de comentar que tenemos una ley de sociedades de capital que ha derogado la ley de anónimas que llevaba quince años vigente. Las leyes cambian constantemente. Lo que no cambia tanto son los principios generales. Si tenemos una perspectiva clara del porqué de las normas podemos adoptar una visión más crítica y ver lo que se llama la "ratio". La razón de ser de estas normas, por qué la norma es así.

Nos encontramos, en síntesis, ante un proceso de “reflexión en la acción” que lleva al docente a estar alerta durante sus intervenciones para recuperar y explicitar, justo en el momento adecuado, los resultados de su “reflexión sobre la propia práctica”. Cuando este proceso es compartido con el alumno se produce un interesante proceso de meta-análisis entre el “cómo” de la acción docente y el “cómo” se ha aprendido aquello que el profesor pretendía transmitir. Tanto alumnos como profesores participan en un proceso de reflexión sobre la acción que les hace conocedores, a unos y a otros, del modo de

comprender y construir conocimiento en torno al campo profesional y en torno a la enseñanza y aprendizaje del mismo.

Pero el diálogo reflexivo también despliega una dimensión que afecta directamente al alumnado. Tal y como se muestra a continuación existen unas formas didácticas interactivas y dialógicas las cuales, a través de la pregunta, pueden ayudar al alumnado a tomar su propio pensamiento como objeto de análisis y reflexión.

En los dos siguientes fragmentos puede observarse que cuando los alumnos han respondido a las cuestiones que plantean los profesores de enfermería y de derecho respectivamente éstos les responden con una nueva pregunta ahora eminentemente reflexiva: ¿Por qué? y ¿Qué significa?:

O4. P2.

P: Pregunto, ¿pensáis que de estas funciones que he nombrado hay alguna o algunas que son más críticas que otras?

A: Sí (varios alumnos responden de manera simultánea).

P: ¿Sí o no? ¿Cuáles son éstas?

A: Respiratoria (varios alumnos responden de manera simultánea).

P: ¿La...? Respiratoria. ¿Respiratorias y?

A: Cardíaca. Cardiocirculatorias.

P: Cardiocirculatorias. Muy bien. ¿Por qué?

A: Porque sin el oxígeno no funcionan las células.

P: Sin oxígeno no funcionan. Exactamente. Muy bien. Exactamente. Estas son las funciones vitales más críticas. ¿No? Delante de un fracaso agudo el organismo no tiene bastantes recursos para hacer frente a este fracaso agudo, cuando fallan estas funciones. No tenemos depósito de oxígeno. En cambio cuando fracasan las otras funciones vitales el organismo sí que dispone de otros mecanismos más efectivos para hacer frente a este desequilibrio grave o este fracaso de las otras funciones.

O6. P3.

P: Una persona constituye una sociedad unipersonal. ¿Por qué no actúa directamente como empresario individual? (...)"

A: "Para cubrirse económicamente"

P: ¿Qué significa cubrirse económicamente?"

En este momento los estudiantes interpelados ponen en marcha un proceso reflexivo en el que toman su propio pensamiento como objeto de escrutinio, del que suelen ser poco conscientes, y que se podría entender del siguiente modo. Esas preguntas reflexivas de los docentes exigen a ambos alumnos que examinen su propio pensamiento. Más concretamente, las ideas y conceptos que acababan de formular. Ahora de manera más consciente debían examinar las dimensiones y propiedades teóricas y/o empíricas de aquellas ideas formuladas y buscar en su conocimiento previo los fundamentos

argumentos y las premisas) que justifiquen su primera respuesta (el primero) o ideas que le permitan explicar en otros términos aquello que ya dijo (el segundo). Todo este proceso ayuda a ambos estudiantes a tomar mayor conciencia de sus conocimientos y de las relaciones que están desarrollando entre ellos.

Es importante remarcar que al mismo tiempo, toda esa argumentación que el alumno despliega debe ser entendida como sus “hipótesis de comprensión”. Estas hipótesis muestran al profesor la forma cómo el alumnado está tratando de asignar un significado al contenido (a partir de los conocimientos previos que ya posee) para hacerlo comprensible. Estas hipótesis actúan como sondeos exploratorios que sirven al estudiante para verificar su comprensión provisional de la cuestión planteada por la profesora. Estas ideas elaboradas por alumno serán la “materia prima” con la trabaja el docente:

E1. P2: *“Quiero saber si tiene claro el por qué son más críticas que las demás las funciones respiratoria y cardiocirculatoria) y si no lo tiene claro lo tendré que aclarar porque es un punto básico, esencial para que entiendan estos tres conceptos que he dicho: paciente crítico, urgencia y emergencia”.*

El diálogo reflexivo se cierra cuando la respuesta del docente ayuda al alumno a construir apreciaciones que van más allá de su comprensión inicial de la cuestión abordada.

Véase a propósito de lo comentado el siguiente episodio en el que la profesora de enfermería valida, igual que en el episodio anterior, las hipótesis de comprensión del grupo después de la pregunta reflexiva: ¿qué significa?:

O13. P2.

P: La presión arterial pasa de 84/55 a 120/ 80 (leyendo un papel donde lo tiene escrito). ¿Qué tal? ¿Es una buena evolución?

A1: Sí (varios alumnos responden al unísono).

P: Perfecto. ¿Qué quiere decir eso? Vamos a pensar ahora ¿Qué significa eso? ¿Qué significa que la presión arterial en un enfermo pase de 84/ 55 a 120/80?

A1: Que aumenta la volemia

P: Muy bien. Esta es la respuesta que aumenta la volemia. Muy bien. La frecuencia cardíaca va disminuyendo. ¿Qué quiere decir eso?

A1: Que mejora la perfusión

P: ¿Es necesario que el corazón lata tan deprisa?

A1: No.

En suma, el diálogo reflexivo "con el alumno" se muestra cuando en el transcurso de la acción y como una estrategia utilizada para dirigir la atención de los estudiantes hacia su propio conocimiento el profesorado les plantea preguntas reflexivas (¿Qué significa? ¿Por qué afirmas eso? ¿Qué te lleva a esas ideas?) que suscitan su inquietud

cognoscitiva y el esfuerzo intelectual y potencian el análisis y expresión del propio pensamiento en torno al contenido.

1.2. La interrogación didáctica o “cómo enseñar preguntando”

Con frecuencia pudimos observar cómo los profesores estudiados entraban en diálogo con el alumnado a través de preguntas que adoptan diversas formas porque distintas eran las pretensiones que las impulsan. De ese modo encontramos preguntas retóricas que se formulan sin intención de obtener respuesta pero dirigidas a reafirmar los conocimientos previos de los alumnos, preguntas con fines constructivos que formuladas a modo de pistas tratan de ayudar al alumnado a realizar inferencias en el aula, preguntas dialogadas que tratan de obtener una determinada respuesta, preguntas orientadas a ayudar al alumnado identificar las razones de determinadas acciones, preguntas para indagar en los conocimientos del alumnado o preguntas con fines de síntesis y recapitulación. Veámoslas en lo que sigue.

En el siguiente episodio puede observarse cómo la profesora de enfermería acompaña su pregunta con diferentes pistas para el alumnado y además utiliza anotaciones en la pizarra, previamente escritas como orientaciones para ayudarlo a construir la respuesta adecuada respecto a las manifestaciones clínicas del paciente crítico:

O2. P2.

P: Ahora yo os pregunto: si hiciéramos una analítica a este enfermo en esta primera fase. ¿Qué encontraríamos? Estamos en urgencias y recibimos un paciente en estado crítico. Hacemos una analítica ¿Qué observaríamos en esta analítica?

A: Hiperglucemia.

P: ¿Por qué?

A1: Porque tendrá mucha glucosa y...

P: (Señala en la pizarra la palabra “Glucosa”). Muy bien

P: Mirad (Señala en la pizarra). Ha aumentado la glicemia en sangre. ¿Sí o no? Por tanto, ¿una hiper qué?

A1: Hiperglicemia.

P: La glicemia (Lo escribe en la pizarra). Hay un aumento de la glicemia. Ya tenemos un dato. Más datos. Si haces una analítica ¿qué tendencia habría en cuanto al potasio? ¿Cómo estaría el potasio? ¿Qué tendencia tendría?

A: Tendencia a bajar.

P: A bajar. Tendencia a la hipopotasemia. Tendencia. Tendencia a la hipo... potasemia. Muy bien. Al cabo de unas horas incluso podríamos incluso visualizar por la observación algún dato clínico. ¿Os oriento un poco? Por aquí abajo (señala una zona la pizarra escrita).

P: Algún síntoma clínico.

A: Edemas... (Los alumnos responden a la vez)

P: Muy bien. Tendencias a hacer edemas. Por tanto vamos a señalar que es lo que podríamos encontrar en estos pacientes una hiperglucemia (en la pizarra rodea con un círculo la palabra hiperglucemia) ¿Qué más?

A: Hipopotasemia

P: Aquí. Muy bien. (Rodea la palabra hipopotasemia en la pizarra que ya estaba escrita) ¿Y lo otro?

A: Hipernatremia

P: Sí, pero ¿si retiene agua?...

A: Pero, ¿está ahí, no?

A: ¿Entonces no habría hipernatremia?)

P: Depende. Depende de la relación agua y sodio. Pensad que el agua siempre sigue el sodio. ¿Sí o no? El agua siempre sigue el sodio. ¿Sí o no?

A: Sí.

P: Y ahora os pregunto, y si todo el sodio de vuestro cuerpo se trasladaría a los pies, ¿dónde estaría el agua?

A: A los pies.

P: ¿Qué pasa con el agua?

A: También hacia abajo.

P: También. ¿Y qué forma tendría nuestro cuerpo?

P: Tendría la forma... (Dibuja en la pizarra). Recordad pues, donde va el sodio va el agua. ¡Muy bien! Hemos visto esta primera fase de la reacción de estrés. Vamos a ver qué pasa en una segunda fase de la reacción de estrés.

Es importante destacar que para esta profesora estas respuestas debían adoptar la forma de razonamientos deductivos. Una competencia imprescindible para la formulación de juicios profesionales (clínicos en este caso) pertinentes:

E1. P2: “Primero expliqué y apunté en la pizarra la fisiopatología de las fases de la reacción de estrés del paciente crítico y a continuación quiero que a partir de estos datos escritos en la pizarra y que ellos pueden leer y pueden ver, los alumnos deduzcan las manifestaciones clínicas y analíticas, en sangre que encontraríamos en un paciente crítico que nos ingresara en urgencias. Les ayudo en este proceso a través de preguntas”.

A propósito de estas afirmaciones cabe traer aquí a colación uno de los aspectos que según Bain (2006) contribuyen a la producción de un entorno crítico-natural para el aprendizaje del alumnado y que suele ser propio de los docentes altamente cualificados: proponer a los estudiantes actividades que les exijan de actividades intelectuales de orden superior como el análisis o la síntesis y no sólo evocar o escuchar. La profesora de enfermería animaba a los alumnos a plantear y justificar sus propios juicios clínicos al tiempo que les proporcionaba datos para sustentar sus procesos de elaboración de inferencias deductivas. Ponía el énfasis tanto en el contenido como en el fomento de la capacidad de los alumnos de valorar y sopesar evidencias, enjuiciar y pensar sobre su propio razonamiento.

Algunas de las preguntas que los docentes formulan están intencionalmente dirigidas a provocar determinadas respuestas. Así se observa en el siguiente fragmento, en el que el profesor de física explicita a un alumno que la respuesta ofrecida en el aula respondía a aquello que él buscaba:

O3. P1.

P: [...] y después la aceleración, que es la rapidez de la velocidad, o velocidad de la velocidad; por lo tanto, es la derivada temporal, nos indica el ritmo con el cual cambia la velocidad, ¿eh? Y como que la velocidad de ella misma era el ritmo el cual cambiaba la posición, pues lo podemos denotar de esta manera. Me parece que no os lo dije, pero, vamos añadiendo puntos conforme vamos haciendo de todo. O sea que erre dos puntos es la segunda derivada de e . Ahora podríamos continuar siguiendo esta cascada ad infinitum y nos aburriríamos mucho. Todavía podríamos definir el ritmo al cual varía la aceleración. Si la aceleración no es una constante, sino que varía con el tiempo, podríamos definir su ritmo, darle un nombre, etcétera. Y así, ¿no? ¿Nunca os habéis planteado porqué habitualmente no se hace? Vosotros que estas cosas ya las conocéis... En el bachillerato visteis que básicamente os quedabais en la aceleración y no sabíais más allá... ¿Os habéis planteado alguna vez el por qué?

A1: Porque en una ecuación normal de trayectoria o de lo que sea, pues el tiempo no suele tener un grado más alto que dos o tres, entonces no suele haber variación de la aceleración

P: De la aceleración. ¡Muy bien! Este sería un aspecto. ¿Alguien puede dar otras razones?

A2: Puede que como que en el mundo las fuerzas dependen de... o sea, son apoyadas en la aceleración. Entonces, más o sea [...] sería fuerzas variadas.

P: ¿Os gusta esto? Es esto más bien lo que yo buscaba, ¿eh?" Efectivamente. Todavía no, pero de aquí poco introduciremos la segunda ley de Newton, que explica que la fuerza es proporcional a la aceleración. ¿De acuerdo? Por lo tanto, parece que la aceleración, por lo tanto, juega un papel clave. Es proporcional a la fuerza que es la responsable del movimiento. Aceleraciones, como tú dices muy bien, variables en el tiempo significarían fuerzas variables en el tiempo. No quiere decir que no sean posible; son posibles, pero la única dificultad que añaden es una dificultad matemática, conceptual no. La dificultad conceptual se acaba cuando introducimos la aceleración, porque es a este nivel que introduciremos la fuerza, y la fuerza es la responsable del movimiento.

El propio profesor corrobora que esa era la respuesta buscada:

E1. P1: *"Yo buscaba algo muy concreto, cuando hice la pregunta buscaba exactamente eso, por lo tanto la respuesta del primer alumno, aunque pueda ser más o menos cierta, es vaga, es vaga porque me dice que-, no suelen aparecer potencias más grandes que la segunda potencia del tiempo en las ecuaciones.*

Esto de hecho es una consecuencia indirecta de que la fuerza es la que está ligada a la aceleración y por tanto el tiempo no sale más en segundo cuadrado pero en fin... Es algo mucho más impreciso y vago y no va directo a la raíz de la cuestión que es que la aceleración está ligada a la fuerza. Por lo tanto que cuando el segundo estudiante saca esta idea que es la que yo buscaba cuando hacía la pregunta, me apunto esto en lugar del otro. la primea respuesta no es falsa pero es vaga, es poco general, podría darse situaciones en que no fuera así, por lo tanto no aporta el bagaje conceptual que yo buscaba con la pregunta”.

Pero, ¿Por qué busca esa respuesta específica el profesor? Necesita esa y no otra respuesta para conectarla con otras partes del contenido y anticipar temas que se abordarán más adelante con el fin de mostrar la lógica interna de la materia:

E1. P1:” Esta pregunta estaba enfocada directamente a introducir la segunda ley de Newton, que venía al cabo de una semana o un poco más quizás. Sí, yo quería aprovechar que ellos eso ya lo han oído en el bachillerato, yo quería que conectaran la cinemática con la aceleración con la fuerza”.

Ese intento de que el alumnado "descubra" la respuesta adecuada adopta en ocasiones una forma dialogada en la que la interrogación se integra con el diálogo reflexivo y con la reflexión en la acción. Así se observa en el siguiente ejemplo en el que la profesora de enfermería formula una pregunta respecto al riesgo de sangrado en una intervención quirúrgica por vía transpúbica. Inmediatamente después y mediante el encadenamiento de interrogaciones y respuestas, guía y acompaña el pensamiento y razonamiento de los alumnos hacia el descubrimiento de las ideas que deseaba mostrar. Más concretamente su intención es que vinculen el riesgo de obstrucción de la sonda por coágulos con los 3 litros de líquidos a perfundir en 24 horas:

08. P2.

P: A ver una persona que ha sufrido una intervención quirúrgica por vía...por vía... (Mira los papeles que tiene en la mano).

A1: Transpúbica.

P: Transpúbica.

A: Sí.

P: Que pensáis, ¿es una intervención en la cual se pueda sangrar o no?

A1: En teoría poca cosa.

P: ¿Es posible?

A: Sangrar sí. (Varios alumnos afirman).

P: Sí, como toda intervención quirúrgica. Vale. Por lo tanto, habéis dicho que esta pauta de suero glucosado de 500 mililitros cada 8 horas y de suero fisiológico de 500 mililitros cada 8 horas también sirven para hidratar al paciente. ¿Es verdad o no?

A1: Para recuperar la volemia

P: Para recuperar volemia, hidratar al paciente. Sí. ¿Sí? Sí. Pero además ¿cuántos litros están programados para entrar?

A: 3000... 1500 y 1500.

A1: 3000

P: ¿Son imprescindibles estos 3000 mililitros?

A2: Depende de lo que pierda.

A1: Si ha estado en el postoperatorio 4 horas sin beber, más no sé qué hay que hidratarlo

P: Y hay pérdidas también en la intervención..... Y no pensáis que también sea necesario porque este enfermo. Fijaros. Nos dice aquí: portador de sonda vesical... Por esta sonda vesical irá drenando la orina ¿y qué más? ¿Orina y qué más?

A: Medicamentos. Orina y sangre

P: Orina y sangre. Sabemos que se pueden producir coágulos. Por lo tanto estos tres litros sirven también... ¿para qué?

A: Para hidratar, lavar...

P: Para lavar, lavar, lavar...Desde el riñón hacia abajo. Porque luego tenemos otro lavado... ¿Sí o no?

A: Sí

P: ¡Exacto! ¿Dónde está? (Busca entre los papeles) Drenaje de la vejiga. Exactamente. Aquí. Sí. Irrigación continua de la vejiga a través de la sonda. Por lo tanto estamos limpiando toda la zona de la vejiga y de la uretra. Y también de la uretra con la irrigación y también de la vejiga, porque llega hasta la vejiga esta irrigación. Por lo tanto estos tres mil mililitros sirven también para limpiar. ¿Sí? Además de lo que habéis dicho que está muy bien. Hidratar.

Un verdadero diálogo socrático del que la profesora es bien consciente y en el que la dirección del aprendizaje se desarrolla mediante el encadenamiento de interrogaciones y respuestas, gracias al cual el pensamiento del alumno era guiado hacia el descubrimiento de las ideas que la profesora desea mostrar. Estos diálogos se constituyen en un recurso pedagógico de primer orden puesto que, como se ha visto en este episodio, "empujan" a los alumnos hacia la coyuntura que la docente desea alcanzar:

E1. P2: “A través de las preguntas que formulo, voy introduciendo la idea de que la administración de suero tiene diversas finalidades y en el caso concreto que estamos estudiando del paciente al que se le practica una prostatectomía radical mediante técnica quirúrgica retropúbica, quiero que lleguen por ellos mismo a darse cuenta de la importancia de tratar estos enfermos y arrastrar los restos de sangre de la intervención quirúrgica haciendo fluir un gran volumen de orina además del lavado vesical que está prescrito. Y que fluya un gran volumen de orina quiere decir que hay que introducir líquido, mucho líquido al paciente, un gran volumen de líquido al paciente”.

Cuando estos diálogos funcionan bien, el alumno reflexiona acerca de lo que oye decir a la profesora y reflexiona sobre el conocimiento tácito que ha construido acerca de la idea o tópico que se esté abordando. Y la profesora, a su vez, se pregunta mientras

dirige la conversación por aquello que el alumno revela y manifiesta en cuanto a conocimientos, disposiciones o dificultades y busca y piensa en aquellas preguntas que pudieran ayudarle mejor a orientar su pensamiento hacia el aprendizaje deseado.

Estos interrogantes que jalonan los diálogos entre profesores y estudiantes pretenden aumentar los niveles de comprensión de la materia favoreciendo el establecimiento de relaciones conceptuales de prerrequisito entre los contenidos adquiridos en materias cursadas previamente y los actuales. En palabras de la profesora de enfermería:

E1. P2: *“Preguntando me doy cuenta de los conocimientos que tiene el alumno adquiridos en materias de cursos anteriores para entender lo que yo explico. Quiero que de estos conocimientos y de mis explicaciones de los nuevos temas, deduzcan parte del contenido de la materia. Esto les obliga a pensar a reflexionar o relacionar para llegar a una conclusión”.*

A propósito de esta cuestión de los conocimientos previos entendidos como prerrequisitos cabe ahora introducir la noción de "elaboración de entidades" formulada por Ogborn y otros (1996) como uno de los componentes de toda "explicación" en el aula. Para este autor buena parte del trabajo de explicación de una materia científica en el aula tiene que ver con los recursos sobre los que tienen que elaborarse posteriormente las explicaciones y que denomina "entidades" entendidas como aquellas nociones científicas visibles o invisibles, abstractas o concretas que forman parte de la explicación científica y que deben ser conocidas por el alumnado. Así para hablar de la respiración es necesario conocer y entrelazar las nociones de frecuencia cardíaca, dióxido de carbono, hemoglobina o saturación de oxígeno entre otras. Esta concatenación conforma patrones de relaciones semánticas entre nociones científicas (Lemke, 1997). Las entidades participan en el aula o bien como "objetos" sobre los que pensar o bien con los que pensar. Esta distinción es relevante la mayoría de las entidades deberían convertirse en "instrumentos" para pensar y no jugar meramente el papel de conceptos sobre los que pensar. Para Ogborn y otros las nociones científicas tienen que convertirse en entidades que formen parte de las explicaciones y no cosas meramente explicadas (Ogborn, et al, 1996: 33). Al contrario de aquella concepción tecnológica que defiende que los alumnos no pueden desarrollar tareas intelectuales de valoración, de emisión de juicios o simplemente tener "criterio" hasta que no conozcan y sean capaces de describir los "hechos básicos" de la disciplina, la profesora de enfermería sostiene que los alumnos deben aprender esos hechos al mismo tiempo que los utilizan para razonar:

E1. P2: *“Yo opino que la segunda, es la mejor manera. Si al mismo tiempo se hace trabajar, se hace razonar, se les presentan casos yo pienso que los alumnos aprenden a integrar, aprenden integrando y el aprendizaje quizás es más rápido que de la otra manera. De la otra manera es un doble esfuerzo: recordar lo que ya tienen y luego hacerles reflexionar, hacerles cuestionar otra vez estos*

conocimientos que ya tienen y a veces cuesta de desempolvar aquello que ya está allí pero ya ha quedado semiolvidado. Creo que es mejor este segundo sistema”.

Esa conexión ente los conocimientos previos del alumnado y las "entidades" que han de ser abordadas en sesiones posteriores pueden reforzarse también con preguntas abiertas que se desarrollan al final de una sesión de clase.

010. P3: La pregunta, que dejamos para el próximo día, es ¿en qué medida nuestro Derecho actual encaja con este concepto de Derecho mercantil? ¿Cómo encaja nuestro Código de comercio en este esquema? Lo vemos el próximo día.

Para el profesor de derecho este tipo de interrogantes deja abierta cierta expectativa y su finalidad es:

E1. P3: “Facilitar la conexión del estudiante, porque detecta un hilo argumental que le permite en la próxima clase entrar con unas bases y recuperar de forma rápida los conocimientos básicos impartidos en la sesión anterior”.

Un último tipo de preguntas que aparecían en el seno de estos diálogos eran aquellas que tenían una finalidad de recapitulación y síntesis:

07. P2.

P: ¿Qué pasa en la primera fase, por favor? Alguien que lo diga. Primera fase, hacemos una síntesis. Primera fase.

A1: Aumenta la glucosa.

P: Aumenta la glucosa.

A1: En la sangre.

P: En la sangre, ¿sí o no?

A1: Sí.

P: Segunda fase, aumenta la glucosa, ¿sí o no?

A: Sí (responden un sí generalizado muchos alumnos).

P: Sí, primera y segunda fase, perfecto. ¿Qué más pasa en la segunda fase? ¿Qué observamos más en la analítica?

A2: Hipopotasemia

P: Tendencia a la hipopotasemia. Dato clínico de la primera fase...

A2: Edemas.

P: Tendencia a hacer a Edemas. Vamos a la segunda parte, a resumir. ¿Quién me lo dice?

A3: Aumenta la glicemia.

P: ¡Ah! ¡Tú! Sí mismo. Aumenta la glicemia. ¿Qué más? ¿Olga?

A3: No está Olga.

P: No está Olga ¿Y tú (cómo te llamas)?

A3: Irene.

P: Di. Sí.

A3: Hipercatabolismo proteico muscular.

P: Muy bien. El hipercatabolismo proteico muscular. Muy bien. Con pérdidas de nitrógeno. De acuerdo.

A: No hay provisión de proteínas con déficit de transporte.

P: Muy bien ¿Y qué pasa? ¿Aumenta más qué? ¿Qué dato clínico aumenta más?

A: Los edemas (varios alumnos responden simultáneamente).

P: Los edemas. Los edemas visuales. ¿Y qué es característico también de esta segunda fase y hemos dicho?

A4: Aumenta la secreción de insulina.

P: ¿Qué has dicho? ¿Qué pierde qué?

A4: Aumenta la secreción de insulina.

P: Aumentan las secreciones de insulina. La insulina va loca. Aumenta, requeteaumenta, etc. Hasta que no opera la tercera fase y no se normaliza. ¿Pero qué hemos visto? Otro dato que podemos observar en este enfermo en esta segunda fase.

A: La pérdida...

P: ¿La pérdida de qué?

A: De masa corporal (varios alumnos responden de manera simultánea).

P: Muy bien. De masa corporal. Muy bien. ¿Lo habéis entendido? Pues esto es lo que...

Para la profesora de enfermería estas preguntas también le servían para validar el conocimiento elaborado por los alumnos:

E2. P2: *“Con la realización de esta síntesis que realizamos entre todos, mi intención es comprobar que ha quedado, o si ha quedado claro por parte del estudiante lo que he explicado sobre las fases en este caso de las reacciones de estrés del paciente crítico y también recordar, por su parte los fenómenos más destacados de estas dos primeras fases”.*

Esta intención era captada adecuadamente por los alumnos como el intento de María por conocer su estado de comprensión de la materia:

E1. A3: *“Ella pregunta para asegurarse de que hemos entendido”.*

Como se ha visto hasta aquí, todas estas preguntas, más o menos dialogadas y con independencia de su forma y finalidad, desarrollan una importante función de andamiaje en la construcción del nuevo conocimiento. Pero para que esa función estructurante tenga lugar efectivamente es imprescindible que las preguntas se adecúen a los conocimientos previos del alumnado. En palabras del profesor de Física:

E1. P1: *“Yo sólo pregunto cosas que sean asequibles, que los estudiantes puedan responder con los conocimientos que tienen en el momento en que les pregunto. No les pongo trampas o preguntas que salgan de su nivel, es decir que evito*

ponerlos en evidencia". Pero sí quiero que les ayuden a construir el "por qué". De esta manera, tienen más confianza para saber que ellos mismos pueden construir conocimiento. Es decir que, con las herramientas que tienen y un poco guiados, pueden ellos mismos ir construyendo el conocimiento".

1.3. La interpretación didáctica: el profesor como mediador de saberes

En el apartado anterior se han mostrado las formas dialógicas mediante las que los docentes, conducen el razonamiento del alumnado, indagan en sus conocimientos previos o fomentan procesos de comprensión a través de síntesis dialogadas. Todas esas acciones didácticas se sostienen en lo que McEwan y Bull (1991) denominan "interpretación didáctica". Pero, a diferencia de estos autores que sitúan esa noción de manera exclusiva en el orden de la explicación del docente nosotros la ampliamos más allá hasta al ámbito de las interacciones dialogadas entre profesor y estudiante porque entendemos que la interpretación didáctica puede aludir además a la capacidad de interpretar las creencias que tiene el estudiante en términos de comprensión de la materia (lo que hemos denominado hipótesis de comprensión).

Veamos en lo que sigue algunos ejemplos de esa destreza específicamente pedagógica.

En este episodio de la clase de física el profesor detecta una cierta confusión en una pregunta que hace un estudiante y la corrige. De inmediato, el profesor desarrolla en su respuesta una línea argumental que le lleva exactamente a la ecuación a la que quería llegar el alumno:

O4. P1.

A: Una pregunta.

P: Di.

A: Si tenemos la relación entre la aceleración y la posición, y nos dan la velocidad inicial, a partir de aquí, ¿podrías explicar cómo encontrar la velocidad? ¿Podrías explicarlo algo con detalle, si puedes?

P: Vuélvemelo a decir... ¿qué nos dan?

A- Tenemos la relación entre la aceleración y la posición.

P- La relación a equis.

A- Ahá. Y la relación entre la aceleración y la...

P: Pero no hay ninguna relación entre a y equis. A es constante. No puede haber ninguna dependencia funcional entre a y equis. A es una constante, es un número. Equis metros segundo cuadrado. ¿De acuerdo? (...) No sé si lo que... Por lo tanto, no ha lugar, ¿eh?, a la pregunta. ¿De acuerdo? Ahora bien, quizás lo que tú tenías en la cabeza era si yo podía eliminar el tiempo de estas dos ecuaciones, de forma que directamente pudiera relacionar la posición con la velocidad; teniendo en cuenta que la aceleración es fijada, sin que el tiempo aparezca de por medio, eh? Es eliminar el tiempo, que es un parámetro en estas dos ecuaciones, de las dos. ¿Cómo lo haremos esto? Haremos (esto no...), haremos... de la primera de las dos, estoy jugando ahora con estas, tendremos: te es uve

menos uve cero dividido por cero (aquí falta un cero pequeñito, ¿eh?, que me lo había comido). El tiempo es esto. Y ahora voy a la ecuación de abajo, y lo sustituyo. Por lo tanto, equis cero más uve cero por el tiempo, que es todo esto, eh? Por el tiempo al cuadrado, que es uve menos uve cero partido por cero al cuadrado. ¿De acuerdo? Ahora desarrollamos este cuadrado de aquí, o sea, que me quedará: equis cero más uve cero, uve partido por a cero menos uve cero al cuadrado partido por a cero (...) Entonces, fijaos que este término de aquí y este de aquí son iguales y cambiados de signo. Por lo tanto fuera, ¿de acuerdo? (...) ¡Muy bien! Y ahora una vez tenemos esto de aquí llegamos a aquella expresión que vosotros también aprendisteis, desde la cuna casi que os decía, ¿eh?, Uve al cuadrado es uve cero al cuadrado (uve al cuadrado es uve cero al cuadrado) más dos a sub cero equis menos equis. Que relaciona velocidades con posiciones sin hacer entrar el tiempo, ¿de acuerdo? Y que también es característico del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

A: Es esta (ecuación) la que yo quería decir

P. ¿Es esta la que buscabas no?

Como se observa en este episodio, el docente “interpreta” las hipótesis de comprensión del estudiante, e infiere correctamente la intencionalidad que había en una pregunta que al mismo tiempo estaba confusamente formulada. Pero, ¿Qué había en la pregunta del estudiante que ha llevado al profesor a identificar cuál era la ecuación que buscaba? Para llegar a saber qué buscaba el estudiante, el profesor se fundamenta en el conocimiento que posee sobre las creencias de los estudiantes acerca del contenido, en este caso sobre las nociones de mecánica que presumiblemente habían adquirido a lo largo del bachillerato:

E1. P1: *“Respecto a este tema los libros de bachillerato y los libros de los primeros cursos de carrera también, deducen -además de las que yo ya había deducido en clase- una ecuación más. Lo que hacen es sacar el tiempo, de la relación de la velocidad con el tiempo y de la relación de la aceleración con el tiempo y obtienen, una relación que liga la velocidad y la aceleración para un determinado tipo de movimiento. Pero a mí eso me parece accesorio porque, como se demostró allí, se puede hacer en cinco minutos en un papel y no hay nada conceptual nuevo es un puro ejercicio matemático. Como yo lo que quería era ir a que todo lo que estuviera escrito allí fuera fundamental, fuera básico, ya no pensaba explicar esto. Pero claro ellos lo saben y en ese momento les suena de cuando se lo explicaron en el bachillerato. Entonces este alumno, muy a tientas, pregunta “¿pero no se podría hacer tal y cual?” Y entonces yo, en seguida, ya entiendo por dónde va, ya sé que lo que me pide es esta tercera ecuación -que yo ya había decidido no poner porque no me parece importante-y quería minimizar el número de cosas que ellos deben aprender (...) Entonces enseguida me doy cuenta que lo que él busca es eso y como sé cómo se hace y cómo se llega a la solución pues le hago. La pregunta del estudiante es muy confusa porque aquel estudiante, en general, tenía las ideas bastante confusas pero algo le suena. Entonces, saber qué busca ya es una cuestión de haber leído los libros y*

saber que casi todos los libros relacionan la velocidad y la aceleración. Algo que yo quería saltar pero al final no me la pude saltar”.

Esta respuesta del profesor indica su capacidad para distinguir en el contexto de una confusión del alumno hacia dónde apunta su pregunta y cuál era su necesidad de aprendizaje confusamente percibida. El profesor de física responde a la complejidad que confunde al alumno en lo que aparece como un sencillo y espontáneo discurrir. La maestría es evidente en su manejo selectivo de datos emitidos de manera confusa, en su habilidad para establecer hacia dónde apunta la pregunta del alumno y en su capacidad para mantener una atención flotante a las ideas y comprensiones del estudiante y al contenido disciplinar sin interrumpir el flujo de la clase. Es obvio, por otra parte, que esta destreza se sostiene en un profundo dominio de la materia.

Pero esta interpretación didáctica no hubiera sido posible sin el concurso de la reflexión en la acción del profesor. En efecto, para desarrollar esa respuesta tan pertinente y pedagógicamente eficaz tuvo que prestar atención a su reflexión introspectiva hecho que le permitió la reorganización de su acción docente mientras la estaba desarrollando. Esta reflexión en la acción puede observarse también en el siguiente episodio en el que la profesora de enfermería formula al grupo de seminario una pregunta respecto al riesgo de sangrado en una intervención por vía transpúbica. Una vez considerada la respuesta vuelve a preguntar al grupo cuántos litros están programados. Los alumnos responden que 3000cc. La profesora se dispone a preguntar ¿son suficientes?, pero de súbito interrumpe esa verbalización y la sustituye por la locución ¿son "imprescindibles"?

O8. P2.

P: A ver una persona que ha sufrido una intervención quirúrgica por vía...por vía... (Mira los papeles que tiene en la mano).

A1: Transpúbica.

P: Transpúbica.

A: Sí.

P: Que pensáis, ¿es una intervención en la cual se pueda sangrar o no?

A1: En teoría poca cosa.

P: ¿Es posible?

A: Sangrar sí. (Varios alumnos afirman).

P: Sí, como toda intervención quirúrgica. Vale. Por lo tanto, habéis dicho que esta pauta de suero glucosado de 500 mililitros cada 8 horas y de suero fisiológico de 500 mililitros cada 8 horas también sirven para hidratar al paciente. ¿Es verdad o no?

A1: Para recuperar la volemia

P: Para recuperar volemia, hidratar al paciente. Sí. ¿Sí? Sí. Pero además ¿cuántos litros están programados para entrar?

A: 3000... 1500 i 1500.

A1: 3000

P: ¿Son sufi... imprescindibles estos 3000 mililitros?

Durante la observación de ese episodio intuimos que la profesora a la vez que preguntaba estaba examinando su propio proceder y decidió sustituir un término por otro. Esta intuición fue validada por la profesora cuando nos interesamos por la razón de ese cambio:

E2. P2: *“Porque me doy cuenta, instantáneamente de que decir "suficiente" no me permitirá obtener la respuesta que yo quiero. "Suficientes" estos litros lo son, en cambio "imprescindibles" tiene una connotación diferente. Lo que yo espero obtener con la respuesta es que si la prescripción hubiera sido de un volumen de por ejemplo, dos litros serían "suficientes" para hidratar los espacios intra y extracelular pero no para hacer el efecto de lavado de la vía urinaria. Con esta pregunta ¿"son imprescindibles"? Les doy pistas para que piensen que efectivamente una parte de este volumen servirá para limpiar la vía urinaria además de hidratar”.*

Contemplamos en suma cómo la profesora "escuchaba" su propio razonar y gracias a estos procesos de segundo orden analizaba su pensamiento mientras lo estaba explicando al alumnado y reorganizaba lo que hacía en el instante de su realización. Esa reorganización se basa en un "conocimiento situado" que era pertinente para la situación en curso tal y como el final del episodio indica.

En este otro episodio una estudiante de enfermería durante el desarrollo de un seminario práctico está explicando a la profesora y al grupo el material que ha preparado para el cambio de una cánula de traqueostomía. Lo va enumerando y llega un momento en que al final cita la "cánula" y el "fiador" y de inmediato la profesora pregunta: ¿hay cánula interna?:

O.3. P2.

P: Vamos a repasar lo que ella ha preparado (refiriéndose a la alumna). ¿Nos los vas diciendo...?

A: Sí.

P: María, Explica lo que nos has preparado.

A1: Toalla estéril. Los guantes los tengo aquí. Gasas estériles, cinta, jeringuilla de veinte, bueno dos de diez, pinzas kocher, tijeras y fiador.. bueno (la alumna titubea) cánula o fiador.

P: ¿Hay cánula interna?

A1: Ahora no lo sé.

P: ¿Ahora no lo sabes? (la profesora busca una) Vamos a ver. Vamos a ver. Quiero que sepáis lo que es la cánula interna (toma una y la muestra). ¿Vale? Os la podéis ir pasando.

La cuestión importante a dilucidar es qué llevó a la profesora de enfermería a hacer esa pregunta en ese instante:

E1. P2: *“Hice esa pregunta porque solo dijo cánula, y le llevó trabajo..., y esto me indica que no sabe muy bien qué es una cánula ni qué partes tiene. La cánula interna es muy importante porque es el elemento que la enfermera saca y limpia de secreciones para mantener la cánula completamente permeable y con la pregunta quiero que se dé cuenta de que esta cánula interna es un elemento clave para la enfermera, y que entienda su funcionamiento y su finalidad”.*

La profesora "interpreta" que el tono titubeante y la pausa que la alumna realiza así como sus gestos indican cierta inseguridad y/o confusión respecto a esa parte de la materia. Esta "interpretación didáctica" que la profesora realiza es pertinente y relevante para la situación en curso porque no sólo ayuda a la estudiante a clarificar una parte de la materia que ella percibía confusamente (no podemos saber si ella era consciente) sino que facilita que el resto del grupo clarifique también lo que podría ser una parte escasamente comprendida de la materia.

Estas interpretaciones didácticas suponen la habilidad reflexiva de los profesores para focalizar su atención de manera flotante en las comprensiones de los alumnos y en su propia reflexión introspectiva: para desplazar la atención, en una vivencia, del objeto vivido a la forma en que se vive. Mediante estos procesos elaboran un profundo conocimiento de las creencias y concepciones (válidas y erróneas) del alumnado respecto a la materia en las que se apoyarán para hacer ulteriores interpretaciones didácticas.

Del mismo modo en el siguiente episodio esa atención flotante permite a la profesora de enfermería identificar en la argumentación de una alumna una concepción errónea (la de manifestación clínica) y su ulterior clarificación:

O12. P2.

P: Pues venga, primera pregunta. ¿Manifestaciones clínicas más frecuentes que presenta una persona con adenoma de próstata? Mary.

A: Incremento de próstata, disminución del calibre de la uretra...

P: A ver. Espera. Manifestaciones clínicas. ¿Cómo has dicho la primera?

A: Incremento de la próstata, bueno que aumenta, ¿no?

P: ¿Pero es una manifestación clínica?

A: Mmm...Es lo que he leído en los apuntes (risas).

P: Claro... pero no me digas eso. Porque... ¿Qué es una manifestación clínica?

A: Yo me imagino que como aumenta tiene que tener dolor o...

P: Ahí está. ¿Se manifiesta cómo, de qué manera?

A: Con dolor, porque tiene lo que sea.

P: Porque nosotros no lo vemos, no vemos si aumenta la próstata, pero... ¿Cómo se sabe que está aumentando la próstata? Por lo que acabas de decir. Porque tiene dolor, porque tiene lo que sea. Porque hay unas manifestaciones de este aumento de la próstata. Vale, sigue.

Aquí se observa cómo la profesora está constantemente relacionando lo que dicen las estudiantes con el contenido de la materia. Gracias a esa mirada dual infiere que la afirmación de la alumna "incremento de la próstata" se basa en una concepción errónea o en un desconocimiento del significado de la noción de manifestación clínica (signos y síntomas que se presentan en una determinada enfermedad). Nótese por último, cómo en este episodio se fusionan en un todo indisoluble la "interpretación didáctica" y la "interrogación" didáctica" vista anteriormente:

E1. P2: *“Si, es así, la intervención de esta alumna me indica que no tiene claro el concepto de manifestación clínica y prefiero que sea la alumna que piense y reflexione por sí misma para llegar a la definición correcta de este concepto en vez de dar yo la definición. Entonces para ayudarla en este proceso le hago unas preguntas”.*

En estos episodios vuelve a confirmarse la naturaleza dialógica de la interpretación didáctica y, por extensión, del CDC. En efecto los episodios que acabamos de presentar implican una cierta conexión mental entre profesor y alumno en el marco de una acción conjunta mediante la que el profesorado accede intencionalmente al psiquismo del alumnado para conocer su perspectiva preguntándose cómo ha llegado a esa idea o noción. Gracias a esa "sensibilidad fenomenológica" los docentes "diagnostican" in situ la pertinencia de las comprensiones de los estudiantes respecto a la materia.

Esta interpretación didáctica se desarrolla gracias a que los profesores poseen un conjunto de esquemas que les ayudan a percibir el desorden, la falta de comprensión o la necesidad de una explicación en el aula. Patrones que les conducen a una movilización de los saberes disponibles y a la toma de decisiones. No obstante, la percepción y reconocimiento del error de los estudiantes, no siempre se produce de manera instantánea:

05. P1.

P: [...] en todos los ejemplos veréis que así es. ¿Veis? Aquí hemos tenido que introducir menos m , y aquí hemos tenido que introducir menos m $\omega^2 r$, que era justamente la masa por la aceleración del sistema referente, ¿de acuerdo?

A: Una pregunta...

P: Di.

A: Un sistema de referencia inercial es aquel donde el cuadrado de la velocidad es constante, dónde la partícula está sujeta a una velocidad constante.

P: No, no, no, no... No, son dos, no son equivalentes estas dos cosas.. Un sistema de referencia inercial es un sistema de referencia que, o está en reposo o se mueve con velocidad uniforme. Lo que haga la partícula dentro el sistema de referencia..., puede hacer el que quiera.

A: Con velocidad uniforme, no constante.

P: Es que es lo mismo uniforme y constante.

A: Pero, pero por ejemplo aquí tienes un movimiento circular y la velocidad no es constante, porque varía en dirección.

P: Es que no es inercial este sistema de referencia.

A- No, desde o.

P: No, es que tú confundes lo que hace la partícula con lo que hace el sistema de referencia. Cuando lo has dicho al principio ya lo has confundido. Fijemos las ideas, ¿de acuerdo? Este sistema de referencia es inercial porque está en reposo. Lo que haga la partícula..., puede hacer misa cantada. ¿De acuerdo? Puede moverse en tirabuzón, puede caer en caída libre, puede hacer el que quiera. Queremos describir su movimiento desde o, y o es inercial desde el momento que está en reposo. Lo mismo sería si estuviera en el movimiento uniforme, no pasaría nada, porque no introduciría ninguna aceleración, ¿de acuerdo? En cambio o prima, como gira, este ya no podemos decir que sea inercial, es no inercial, ¿de acuerdo? Está acelerado. Pero no confundamos lo que hace el móvil, la partícula, etcétera..., con lo que hace el sistema de referencia, ¿eh? Son cosas diferentes. ¿De acuerdo?

Sino que, como el profesor de física aseguró, requería de un diálogo con el alumnado:

E1. P1: *“La percepción del error que me preguntáis de cuándo y cómo te das cuenta del error, no es instantánea.. O sea que ya se ve que tengo que establecer un diálogo con él para ir deshaciendo el nudo. Es decir que hay un nudo y yo mismo no sé lo que él me está diciendo y por lo tanto lo vi interrogante - algo interrogatorio duro por mi parte-, para ir aclarándome y llegar a identificar la fuente del error. Cuando la he identificado entonces estoy más tranquilo y entonces ya es cuando le explico con más calma: que debe separar el movimiento del sistema de referencia de lo que es movimiento del móvil que está analizando, son dos movimientos diferentes”.*

Por otra parte, pudimos constatar que estas interpretaciones didácticas son cuasi propias de los docentes experimentados. Al ser interrogada por el uso de esta estrategia la profesora de enfermería indicó que al principio de su carrera era inexistente:

E2. P2: *“Que yo recuerde mis primeras clases del inicio de la Universidad eran clases muy lineales, en las que yo explicaba, simplemente explicaba y estaba muy preocupada por explicar pero no estaba preocupada por lo que ellos podían recibir de mis explicaciones”.*

En su etapa de debutante, la profesora de enfermería estaba más preocupada por dominar la materia que por centrar su trabajo docente en las comprensiones del alumnado:

E2. P2: *“Necesitaba estar segura de lo que decía (...) Necesité tiempo para aprender bien la materia y estar segura”.*

Conclusiones

Como hemos podido ver hasta aquí el CDC es de naturaleza multidimensional y compleja: está compuesto por saberes explícitos e implícitos, teóricos y procedimentales, saberes de experiencia y esquemas prácticas (tácitos en ocasiones) que intervienen en el proceso de toma de decisiones durante la enseñanza interactiva.

Por otro lado, nuestros resultados indican que la calidad del trabajo pedagógico de los docentes participantes no se relacionaba únicamente con el elevado dominio que poseían de los contenidos de su área de especialización. Necesitaban de otros saberes, pedagógicos, curriculares, contextuales, proposicionales y prácticos, y de la habilidad de manipularlos, transformarlos y conectarlos para dar una respuesta adecuada a cada situación de aula. Cabe señalar que su elevado dominio de la materia permitía a los profesores pensar y hablar en el aula sobre su propia forma de razonar la materia. Dominaban los conceptos, conexiones y relaciones entre los diferentes temas de su asignatura y poseían la habilidad de identificar y definir los contenidos y teorías nucleares de la materia que enseñaban y de establecer relaciones y conexiones entre éstas y los conocimientos que los estudiantes traían al aula. Pero un elevado dominio del contenido les ofrecía también la seguridad necesaria para plantear en el aula dinámicas participativas. Eran capaces de reconducir las aportaciones de los alumnos, de responder a preguntas inesperadas o podían realizar cualquier actividad o ejercicio que surgiera de manera espontánea en el transcurso de las clases.

Su Conocimiento Didáctico del Contenido se presentó como un tipo de razonamiento pedagógico, en muchos casos de carácter intuitivo que les permitía reorganizar y transformar los profundos saberes profesionales de los que disponían para enseñar su asignatura. Este “pensar la materia a nivel pedagógico” conducía a los profesores a reflexionar críticamente e interpretar el contenido buscando en su conocimiento profesional, información que les permitiera representarlo a través de formas adaptadas a los estudiantes. Los tres profesores potenciaban una formación reflexiva orientada al fomento de la curiosidad y al desarrollo de un pensamiento crítico que ayudara a los estudiantes a pensar sobre y con los contenidos y en su posible integración social y profesional.

Así pues, a partir de nuestros resultados, puede afirmarse que una de las dimensiones nucleares del CDC es la dialógico-reflexiva y que esta dimensión permite explicar y comprender su eficacia pedagógica. El CDC de los docentes participantes en este estudio era dialógico porque aunque su discurso en el aula era asimétrico⁴ exigía una

⁴ Para Cross (1996: 26) , la relación que se establece entre los participantes en el acto comunicativo tiene un carácter asimétrico, incluso en las pedagogías activas, fundamentadas en el diálogo y la cooperación puesto que la autoridad y los conocimientos que se presuponen a los enseñantes generan una distancia social que los separa de los estudiantes y provocan que el discurso en las clases, incluso en las situaciones de diálogo e intercambio comunicativo, sea altamente gestionado por los profesores.

cooperación y entendimiento con los alumnos que Perelman (1989) denomina un discurso basado en el acuerdo. Esa cooperación se ponía de manifiesto durante las interacciones que observamos en el aula. Unas interacciones que estaban, en gran medida, codeterminada por ellos y que suponían una influencia mutua en el marco de una acción conjunta (Castejón y España, 2004: 110). Se trataba de un intercambio dinámico en el que intervenían las expectativas y las interpretaciones de los tres profesores y de los estudiantes. Dado que el discurso de los profesores tenía una finalidad didáctica durante el transcurso de la interacción algunos de sus puntos de vista pasaban a ser intersubjetivamente compartidos por el alumno interactuante. Éste se iba aproximando a la perspectiva del profesor produciéndose una relativa correspondencia entre sus puntos de vista y conocimientos que obviamente no eran idénticos. Como corolario se desprende una característica inmanente al CDC: la posibilidad de establecer una cierta conexión mental entre profesor y alumno.

El CDC de los tres profesores participantes presentaba tres rasgos que explican su naturaleza dialógica y, por extensión, su eficacia pedagógica. En primer lugar, esas explicaciones que los profesores realizaban en el aula mantenían una relación intertextual con otras voces y saberes. Así esos puntos de referencia convertían a la explicaciones que los profesores ofrecían en el aula en un discurso de segundo orden que se manifestaba en la polifonía de voces que aparecían cuando los profesores citaban autores, investigaciones, experiencias profesionales u otras referencias; o cuando utilizaban formas impersonales convirtiéndose en unos "enunciadores objetivo" que se borraban como sujeto porque reproducían la voz de la ciencia (Cross, 1996: 26). En segundo lugar, el profesor tiene en cuenta al destinatario de su explicación, lo implica y adapta su explicación a al nivel, intereses y necesidades del alumnado y lo hace participar. Y en tercer lugar, la intención formativa que mostraban los profesores en el aula convertía sus explicaciones en una "conversación encubierta" porque durante su transcurso era posible y aceptado que emergiera la participación del alumno y se producían entonces verdaderos episodios interactivos.

Por otra parte, la interpretación didáctica tal y como ha sido entendida en este trabajo, es propia de los profesores experimentados. Los profesores con los que hemos trabajado, en su fase de noveles no sentían la preocupación de entrar en dialogo con los estudiantes para valorar su comprensión de la materia o para fomentarla.. Así, a diferencia de lo que pudimos observar en sus aulas, cuando eran debutantes, ninguno de ellos utilizaba los diálogos de mediación para sintonizar con la comprensión de los alumnos: su preocupación fundamental era asegurar su propia dominio de la materia. Sin embargo, su actual conocimiento didáctico del contenido les faculta, como expertos que son, para desarrollar discursos fuertemente interactivos que fomentan la comprensión del alumnado. Nuestros resultados indican que la interactividad que acaece durante de la interpretación didáctica fomenta la comprensión de los estudiantes, no porque

simplemente participen (no es una cuestión de cantidad) sino porque se producen intercambios que son auténticas manifestaciones de conocimiento compartido.

Bibliografía

- Abell, S. K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30(10), 1405-1416.
- Acevedo, J. A. (2009). Conocimiento Didáctico del Contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia I: el marco teórico. *Revista Eureka*, 6(1), 21-46.
- Backes, V., Medina, J. L. y do Prado, M. (2011). Proceso de construcción del conocimiento pedagógico del docente universitario de enfermería. , 19(2). Disponible en: http://www.scielo.br/pdf/rlae/v19n2/es_26.pdf. Fecha de consulta: 18/03/2012. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 19(2), 421-429.
- Bain, K. (2006). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia: Publicacions Universitat de València.
- Berry, A., Loughran, J. y Van Driel, J. H. (2008). Revisiting the roots of pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1271-1279.
- Biggs, J. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea.
- Bolivar, A. (1993). Conocimiento didáctico del contenido y formación del profesorado: el programa de Lee Shulman. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado* (16), 113-124.
- Bowden, J. y Marton, F. (2012). *La Universidad del Aprendizaje. Más allá de la calidad y la competencia*. Madrid: Narcea.
- Brockbank, A. y McGill, I. (2002). *Aprendizaje reflexivo en la educación superior*. Madrid: Morata.
- Castejón, L. y España, Y. (2004). El discurso expositivo en el aula como acto de comunicación y texto para ser comprendido. *Aula Abierta* (83), 107-126.
- Chanock, K. (2007). What academic language and learning advisers bring to the scholarship of teaching and learning: problems and possibilities for dialogue with the disciplines. *Higher Education Research & Development*, 26(3), 269-280.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del Saber Sabio al Saber Enseñado*. Buenos Aires: AIQUE.
- Cross, A. (1996). La clase magistral. Aspectos discursivos y utilidad didáctica. *Signos. Teoría y práctica de la educación*(17), 22-29.
- De Jong, O., Van Driel, J. H. y Verloop, N. (2005). Preservice teachers' pedagogical content knowledge of using particle models in teaching chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(8), 947-964.
- Dewey, J. (1983). The child and the curriculum. En J. A. Boydston (Ed.), *John Dewey: The middle works, 1899-1924* (pp. 273-291). Carbondale: outhern Illinois University Press.
- Doyle, W. (1990). Themes in teacher education research. En R. Houston (Ed.), *Handbook of research of teacher educatio* (pp. 3-24). Nueva York: MacMillan.

- Dreschler, M. y Van Driel, J. H. (2007). *Experienced Swedish teachers' pedagogical content knowledge of teaching acid-base chemistry*. Paper presented at the Conference of the European Science Education Research Association (ESERA).
- García, A. y Garritz, A. (2006). Desarrollo de una unidad didáctica: el estudio del enlace químico en el bachillerato. *Enseñanza de las ciencias*, 24(1), 111-124.
- García Oropeza, L. (2009). *Un estudio sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) de profesores de matemáticas que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de carreras de ciencias económicas*. Tesis doctoral inédita. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.
- Gess-Newsome, J. y Lederman, D. (Eds.). (1999). *Examining Pedagogical Content Knowledge - The Construct and its Implications for Science Education*. Dordrecht: Kluwer.
- Gigerenzer, G. (2008). *Decisiones intuitivas. La inteligencia del inconsciente*. Barcelona: Ariel.
- Glaser, B. y Strauss, A. (1967). *The discovery of Grounded Theory*. Chicago: Aldine.
- Grossman, P. (2005). Un estudio comparado: las fuentes del Conocimiento Didáctico del Contenido en la enseñanza del inglés. *Profesorado. Revista de currículum, y formación del profesorado*, 9(2), 1-18.
- Groth, R. (2013). Characterizing Key Developmental Understandings and Pedagogically Powerful Ideas within a Statistical Knowledge for Teaching Framework. *Mathematical Thinking and Learning*, 15(2), 121-145.
- Gudmundsdóttir, S. (1991). Ways of seeing are ways of knowing. The pedagogical content knowledge of an expert english teacher. *Journal of Curriculum Studies*, 23(5), 409-421.
- Hativa, N. y Goodyear, P. (Eds.). (2003). *Teacher Thinking, Beliefs and Knowledge in Higher Education*. Dordrecht: Kluwer.
- Hlas, A. y Hildebrandt, S. (2010). Demonstrations of pedagogical content knowledge: Spanish Liberal Arts and Spanish Education majors' writing
Journal Issue: [Electronic Version]. *L2 Journal. An refereed journal for foering and second language educators*, 2. Retrieved 16-6-2013.
- Knight, P. (2005). *El profesorado de educación superior. Formación para la excelencia*. Madrid: Narcea.
- Lemke, J. (1997). *Aprender a hablar ciencia*. Madrid: Paidós.
- Loughran, J., Mulhall, P. y Berry, A. (2004). In Search of Pedagogical Content Knowledge in Science: Developing Ways of Articulating and Documenting Professional Practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 370-391.
- Loughran, J., Munhall, P. y Berry, A. (2008). Exploring pedagogical content knowledge in science teacher education. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1301-1320.
- Lueddeke, G. (2003). Professionalising Teaching Practice in Higher Education: a study of disciplinary variation and 'teaching-scholarship'. *Studies in Higher Education*, 28(2), 151-156.
- McEwan, H. y Bull, B. (1991). The Pedagogic Nature of Subject Matter Knowledge. *American Educational Research Journal*, 28(2), 316-334.

- Medina, J. L. y Jarauta, B. (2013). Análisis del Conocimiento Didáctico del Contenido de tres profesores universitarios. *Revista de Educación*(360), 600-623.
- Ogborn, K., Krees, G., Martins, I. y McGillicuddy, K. (2002). *Formas de explicar. La enseñanza de las ciencias en secundaria*. Madrid: Santillana.
- Perelman, C. y Olbrechtstyteca, L. (1989). *Tratado de la argumentación*. Madrid: Gredos.
- Pozo, J. I. y Pérez., M. d. P. ((Coords.) 2009). *Psicología del aprendizaje universitario: la formación basada en competencias*. Madrid: Morata.
- Rue, J. (2007). *Enseñar en la Universidad: El EEES como reto para la Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Shulman, L. (1986). Those who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (2004). *Teaching as Community Property. Essays on Higer Educatio*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Smith, D. c. y Neale, D. C. (1989). The Construction of Subject Matter Knowledge in Primary Science Teaching. *Teaching & Teacher Education*, 5(1), 1-20.
- Stake, R. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Madrid: Narcea.
- Thompson, J. R., Christensen, W. M. y Wittmann, M. C. (2011). Preparing Future Teachers to Anticipate Student Difficulties in Physics in a Graduate-Level Course in Physics, Pedagogy, and Education Research. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 17(1), 10108-11111.
- Van Driel, J. H., Verloop, N. y DeVos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. . *Journal of Research in Science Teaching*(35), 673-695.
- Vázquez, D., Medina, J. L., Cruz, L., Mentado, T. y Jarauta, B. (2011). La enseñanza reflexiva del Derecho Mercantil: el diálogo reflexivo y la interrogación didáctica. En M. Turull (Ed.), *Experiencias de mejora e innovación docente en el ámbito del Derecho*. Barcelona: Octaedro.
- Veal, W. y MaKinster, J. G. (1999). Pedagogical Content Knowledge Taxonomies [Electronic Version]. *Electronic Journal of Science Education*, 3. Retrieved 6-7-2013.