

Configuraciones didácticas y enseñanza de la física basada en modelos y modelización: un estudio de casos en escuela secundaria técnica

Didactical configurations and physics teaching based on models and modeling: a case study in technical secondary school

Victor Furci^{1,2*}, Agustín Adúriz-Bravo¹

¹Instituto CeFIEC - Universidad de Buenos Aires. UBA. Pabellón 2. Ciudad Universitaria. CABA. Argentina.

²Departamento de Ciencia y Tecnología. UNIPE. Piedras 1080, CABA. Argentina.

*E-mail: vfurci@gmail.com²¹

Resumen

El presente trabajo se inscribe en la etapa final de desarrollo de una tesis doctoral, dentro de la línea de enseñanza de las ciencias basada en modelos y modelización y se focaliza en procesos de formación docente. Se propone caracterizar y analizar las *configuraciones didácticas* que adoptan un grupo seleccionado de docentes de escuelas técnicas en ejercicio, durante el proceso de elaboración de secuencias didácticas para la enseñanza contextualizada de contenidos de Física. Estas secuencias incluyen el planteo de problemas abiertos y complejos que, para su resolución, requieren el diseño, elaboración y construcción de modelos analógicos. Se trata de un estudio cualitativo de diez casos de profesores de ciencias y tecnología, que asistieron a un curso de formación docente continua de un semestre de duración, en la Universidad Pedagógica Nacional en Argentina. Se espera que los resultados de la investigación puedan servir como insumo para la profundización de la enseñanza basada en modelos y modelización en dispositivos de formación docente en física.

Palabras clave: Configuraciones didácticas; Didáctica de la Física; Enseñanza basada en modelos y modelización; Formación docente; Educación secundaria.

Abstract

The present work is part of the final stage in the development of a doctoral thesis. It falls within the research line known as "model-based teaching and modeling." The focus is on teacher training processes. The aim is to characterize and analyze the didactic configurations adopted by a selected group of in-service teachers from technical schools during the process of designing didactic sequences for the contextualized teaching of Physics content. These sequences include the proposal of open and complex problems that, in order to be solved, require the design, development, and construction of analog models. It is a qualitative study of ten cases involving science and technology teachers who attended a continuous teacher training course, lasting one semester, at the National

Pedagogical University in Argentina. The research results are expected to contribute to the advancement of model-based teaching and modeling in teacher training programs for physics.

Keywords: Didactical configurations; Physics Teaching; Model-based teaching and modeling; Teacher training; Secondary education.

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Este trabajo se desarrolla en el marco de la tesis doctoral “Enseñanza de la Física basada en modelos y modelización: caracterización de configuraciones didácticas y estilos de planificación de profesores de ciencias en el nivel secundario” y se enmarca en el ámbito de la formación docente para la enseñanza de la física en Argentina.

Partiendo de un análisis de los desafíos y problemáticas que presenta la enseñanza de la física en la actualidad, identificados en trabajos que analizan el tema (Caamaño, 2011; Moreira, 2014), centramos nuestro interés en algunas de ellas: la necesidad de abordar problemas auténticos para la enseñanza de las ciencias; la importancia de atender a la diversidad de trayectorias formativas de los estudiantes; la compartimentalización y falta de sentido en la enseñanza percibida por los estudiantes; y la demanda curricular sobre el diseño de proyectos de enseñanza multi o interdisciplinarios para el abordaje de cuestiones sociocientíficas. Enfrentar este tipo de desafíos requiere una actualización conceptual y adecuación de la actividad docente en física y, por tanto, diseño de trayectorias fuertes de formación y profesionalización docente.

Con el objetivo de enriquecer y brindar herramientas conceptuales y metodológicas que fortalezcan la enseñanza de la física, el trabajo de tesis propone establecer un diálogo entre tres líneas de investigación en didáctica. En primer lugar se toma como base una línea de investigación con amplia tradición en la didáctica específica, como es la *enseñanza basada en modelos y modelización* (EBMM) (Adúriz-Bravo, 2009, 2010). Luego se adoptan dos enfoques teóricos complementarios que permiten analizar el uso de modelos y la modelización durante la actividad docente en la etapa de diseño de propuestas de enseñanza: el estudio de las *configuraciones didácticas* (Litwin, 1997, 1998, 2007) y el estudio de *los estilos de planificación* (Clot, 2014; Laudadio, 2014; Uribe, 2013).

En esta publicación nos focalizaremos en el estudio de las *configuraciones didácticas* (CD) de los docentes de la muestra. En un trabajo previo (Furci y Adúriz-Bravo, 2023), abordamos el análisis de los modelos y modelización utilizados por los docentes de la muestra durante el proceso estudiado. El estudio de los estilos de planificación será presentado en un trabajo independiente.

Nos interesa especialmente estudiar la planificación docente de secuencias didácticas para la enseñanza de la física *basada en contextos, modelos y modelización* (Moraga-Toledo y Espinet Blanch, 2024). Se trata de producir conocimiento detallado sobre las CD que adopta el profesorado de ciencias en ejercicio en el proceso de planificación de secuencias didácticas para la enseñanza *contextualizada* de Física, que incluyen el planteo de problemas abiertos y complejos, que requieren para su resolución del diseño, elaboración y construcción de *modelos* analógicos. Este tipo particular de secuencias, y su potencialidad didáctica, fueron estudiadas en trabajos previos (Furci, González, Trinidad y Peretti, 2020; Furci, Trinidad, Bonnet, Peretti y Di Cosmo, 2020), y serán denominadas en este trabajo como *secuencias didácticas basadas en contexto y modelización* (SDBCM). Este tipo de secuencias constituyen el núcleo de trabajo en el curso de formación docente continua en el que se realizó el trabajo de campo de este estudio.

El trabajo de tesis incluye un estudio detallado de numerosos antecedentes que han abordado, con distintos enfoques teórico-metodológicos, la práctica educativa docente en sus distintos aspectos: la enseñanza, las tareas previas, simultáneas y posteriores al desarrollo de las clases, las diversas situaciones profesionales como la interacción con pares, la formación profesional, la investigación didáctica y las actividades de extensión institucional en los vínculos con la comunidad. Estos aspectos han sido analizados en trabajos previos.

II. OBJETIVOS

Son objetivos del presente trabajo:

- 1) Identificar y caracterizar *configuraciones didácticas* de los docentes de la muestra, a partir del análisis del proceso de planificación de *secuencias didácticas basadas en contexto y modelización* (SDBCM).
- 2) Poner a prueba y ajustar un instrumento de análisis de datos, que organiza dimensiones, variables y categorías para el estudio de las configuraciones didácticas en el marco del estudio de SDBCM.

- 3) Producir insumos para el diseño de dispositivos de formación docente situada que permitan mejorar la enseñanza basada en modelos y modelización para la enseñanza de la física.

III. MARCO TEÓRICO

El estudio de las *configuraciones didácticas* (CD) (Litwin, 1997) conforma una línea de investigación en didáctica general que intenta superar el paradigma “proceso-producto”. Según describe la autora (Litwin, 2007), la propuesta partió de una revisión crítica a las investigaciones en didáctica, recuperando tres grandes etapas en el desarrollo de este campo: el período *prescriptivo* (señalando limitaciones de los modelos tecnocráticos), el *reflexivo o cognitivo* (señalando las limitaciones de la reflexión como único agente de transformación de las prácticas), y el del estudio de las *dinámicas durante las clases* (que revela, entre otras cuestiones, la necesidad del desarrollo de didácticas específicas). Se intentan superar los estudios de sesgo positivista y conductista, que habitualmente se centran en “medir” la efectividad del desempeño del profesor en relación al rendimiento de sus estudiantes, poniendo en el centro del análisis la práctica docente en cuestiones tales como: *riesgo docente, estrategias para promover la reflexión, la comunicación y el posicionamiento ético de los estudiantes* (Litwin, 1998).

El reconocimiento de la complejidad y multidimensionalidad del proceso de enseñanza, y

los estudios en torno a las prácticas de enseñanza nos muestran, en primer lugar, la escasa relación de los saberes pedagógicos y didácticos con las experiencias prácticas. En realidad, muchos conocimientos prácticos se relacionan, más que con otra cosa, con las mismas experiencias prácticas construidas a lo largo de los años por su conocimiento como alumnos o como actores del sistema educativo. (Litwin, 2007)

Esto lleva a considerar la actividad docente antes, durante y luego de clase, en sus contextos de desempeño, atendiendo a las formas particulares de gestionar la planificación previa, el desempeño durante la clase y la reflexión posterior sobre la misma. En este marco se define la **configuración didáctica** como

la manera particular que despliega el docente para favorecer los procesos de construcción del conocimiento. Esto implica una construcción elaborada en la que se pueden reconocer los modos en los que el docente piensa su campo disciplinario y que se expresan en el tratamiento de los contenidos, el particular recorte de los mismos, los supuestos que maneja respecto del aprendizaje, la utilización de prácticas metacognitivas, los vínculos que establece en la clase con respecto a las prácticas profesionales con el campo disciplinar de que se trata, el estilo de negociación de significados que genera, las relaciones entre la práctica y la teoría, que involucran lo metodológico y la particular relación entre el saber y el ignorar. (Litwin, 1998)

El estudio de las CD también considera aspectos éticos (finalidades de la enseñanza y aprendizaje que expresa el docente), su posicionamiento sociohistórico con respecto a la enseñanza de su disciplina y otras disciplinas asociadas, y las formas de adaptación a los contextos de desempeño profesional (institucionales y comunitarios).

Es importante aclarar que estas CD no son concebidas como una estructura rígida, o inamovible, sino más bien como un “*un conjunto inacabado, abierto y en construcción que nos remite, en nuestro trabajo, a variaciones en el arte de narrar*” (Litwin, 1998). El enfoque metodológico adoptado por el equipo de la autora es de tipo cualitativo, interpretativo, etnográfico y dialógico, en el que también se enmarca nuestra investigación. Desde esta perspectiva la autora señala la importancia de la recurrencia o persistencia de algunos rasgos o gestos profesionales como elementos clave para la caracterización de las CD.

Hemos considerado también algunos cuestionamientos y críticas al programa de las CD, que es necesario atender para enriquecer el estudio, identificando limitaciones y alcances. Estas críticas se centran fundamentalmente en cuestionamientos epistemológicos respecto del lugar, marcadamente empirista, que se da a las prácticas como objeto de estudio, la contradicción entre una crítica a los modelos tecnocráticos y la propuesta de una visión moral sobre las “buenas” prácticas docentes y la falta de atención al problema de la *hiancia* entre el sujeto que realiza y que analiza su práctica (Dogliotti, 2017).

Con respecto a las dimensiones de análisis que utilizamos para el estudio de las CD, se trata de una adaptación de las propuestas por Litwin (1998), organizada en cuatro dimensiones principales, con sus correspondientes variables y categorías, que presentamos brevemente aquí:

El **Tratamiento de los contenidos disciplinares (TCD)**, refiere a la forma particular en la que el docente recorta y enfatiza aspectos de su campo disciplinar, los modos en que propone contextualizar la enseñanza de esos contenidos, la selección de *modelos de ciencia escolar* que prioriza, los procesos de *modelización*, su estilo de planificación y las

representaciones sociales sobre la ciencia y la tecnología, que fundamentan sus decisiones de enseñanza. En esta dimensión se articulan las CD con la *enseñanza basada en modelos y modelización* (EBMM).

Las **Estrategias que promueven la reflexión en el aula (EPR)** refiere a las propuestas de prácticas metacognitivas y reflexivas que el docente propone a los estudiantes (Ruiz Bolívar, 2002), su interés por desarrollar *habilidades cognitivas de orden superior* (Zoller y Scholz, 2004), la forma en que intenta dar significado a los contenidos enseñados, en relación a la actividad profesional, y las formas de establecer relaciones entre la teoría y la práctica profesional.

El **Estilo de comunicación didáctica (ECD)** refiere a las estrategias de diálogo que propone o genera el docente, los circuitos de comunicación y negociación en grupos (De Longhi *et al.*, 2012), el lugar y forma que otorga a las explicaciones y a las preguntas en los procesos de interacción discursiva (Lemke, 1997).

Por último, las **Consideraciones Éticas (CE)**, refieren al posicionamiento del docente con respecto al desarrollo sociohistórico de su campo disciplinar, y a la articulación con otras disciplinas y saberes, sus concepciones y posicionamiento pedagógico sobre la finalidad de la enseñanza y del aprendizaje, el grado de atención que presta al contexto escolar, de la comunidad o barrio en que se inscribe la escuela, a los aspectos institucionales y las cuestiones vinculadas a las relaciones de poder en general y a la cuestión de género en particular.

IV. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Se desarrolló un estudio cualitativo de casos, a lo largo de un semestre de actividad. El grupo se conformó por 10 docentes seleccionados de manera intencional de un grupo mayor de 16 docentes en ejercicio, en el área de ciencias y tecnología, de desempeño en una escuela secundaria técnica, y que asistieron a un curso de perfeccionamiento docente en la Universidad Pedagógica Nacional de Argentina durante el año 2021. El curso se desarrolló durante cuatro meses, en 8 encuentros virtuales (realizados a través de la plataforma Google Meet) de 3 horas de duración cada uno, y la elaboración de propuestas didácticas con las características específicas, que denominamos *secuencias didácticas basadas en contexto y modelización* (SDBCM)

El curso se desarrolló en una serie de etapas, ya utilizadas en dispositivos previos: 1) Presentación de la propuesta; 2) Desarrollo de una secuencia modelo y exposición de insumos teóricos; 3) Elaboración de una secuencia original por parte de las y los docentes participantes; 4) Presentaciones en plenario e intercambios en coloquio; 5) Ajustes de la propuesta elaborada; 6) Presentaciones final en plenario e intercambios en coloquio.

En cuanto a los Instrumentos de recolección de datos, se consideraron tres fuentes principales: 1) Una entrevista inicial con cada docente de la muestra; 2) Las grabaciones de los encuentros de trabajo en el espacio de formación, tanto en los momentos de plenario, compartidos con los formadores, como en los de trabajo autónomo en dos pequeños grupos de trabajo (grupo 1 y grupo 2); y 3) Las producciones de los docentes.

Una vez finalizada la recolección de datos, la transcripción de registros de video y audio y la sistematización de materiales producidos por los docentes, se procede al análisis de los mismos utilizando técnicas de análisis del discurso (De Longhi *et al.*, 2012; Lemke, 1997).

Con relación a las dimensiones, variables y categorías de análisis, se tomaron como referencia algunas dimensiones teóricas elegidas a priori, pero previendo un espacio para la emergencia de otras dimensiones de interés como resultado del trabajo de campo y de la profundización en los referentes teóricos seleccionados, de acuerdo a la técnica de "análisis del contenido" según la presenta Bardin (1996).

Se presenta en la siguiente Tabla I un resumen de las principales dimensiones, variables y categorías utilizadas. Para la organización de datos se asigna a cada dimensión y variable un código alfabético, que permite identificar las ocurrencias en cada segmento de discurso analizado, y así facilitar su análisis y posterior recuperación.

TABLA I. Matriz de análisis de las Configuraciones Didácticas. Incluye códigos, dimensiones, variables y categorías seleccionadas.

Dimensiones	Variables	Categorías preliminares
1.TCD Tratamiento de los contenidos disciplinares	UMM: Uso de Modelos y Modelización	ver Furci y Adúriz-Bravo (2023)
	EP: Estilo de planificación	conferencistas / conversadores (Laudadio, 2014) centrado en el profesor / centrado en el estudiante (Uribe, 2013)
	RC: Recorte de contenidos	buceador / surfista (Huerdo, 2013)
	CO : Contextualización	ver Trinidad y Adúriz-Bravo (en prensa)
	RSCT: Representaciones sociales sobre la C y T	ver Peretti (en prensa)
2.EPR	HCP: Habilidades cognitivas promovidas	contenidista / dialoguista / relacionista

Estrategias que promueven la reflexión en el aula	PM: Prácticas meta cognitivas	planificación / supervisión / evaluación
	VPP: Vínculos con las prácticas profesionales	escolarizante / profesionalizante / integrador
	RTP: Relaciones entre teoría y práctica	separatista / teorizante / integrador
3.ECD Estilo de comunicación didáctica	PEP: Preguntas, Explicaciones y Propuestas	preguntador, explicador, propositor y equilibrado.
	CCN: Circuitos de comunicación y negociación	guiado de diálogo controlado, de indagación dialógica (De Longhi <i>et al.</i> , 2012)
	ED: Estrategias de diálogo	diálogo triádico, selección y modificación, recontextualización retroactiva, construcción conjunta (Lemke, 1997)
4.CE Consideraciones Éticas	PDS: Posicionamiento disciplinar sociohistórico	diacrónico/sincrónico/mixto contextualizado/descontextualizado
	FEA: Finalidad de la enseñanza y el aprendizaje	profesionalizante / integral
	AC: Atención al contexto escolar	descontextualizado/contextualizado
	PI: Posicionamiento institucional	integrado / transformador/indiferente
	CG: Cuestiones de género	resistente/promotor/indiferente

V. RESULTADOS PRELIMINARES

Se presentan en este apartado los principales resultados obtenidos del análisis de las piezas discursivas transcritas. Se organiza la presentación de acuerdo a las principales dimensiones de análisis definidas anteriormente. Los segmentos tomados como ejemplo para cada aspecto analizado, se identifican y referencian del siguiente modo: (Pf, Tx, n) (Profesor N°, Texto N°, Número de párrafo), Por ejemplo: (P1, T34, 66) indica: Profesor 1, Archivo de texto 34. En algunos párrafos se hace mención a los grupos de trabajo: Grupo 1 (G1, formado por P3, P8, P11 y 16)) y Grupo 2 (G2, formado por P1, P2, P4, P10, P14 y P15). Para la caracterización de las CD se analizaron las interacciones discursivas de los docentes durante las entrevistas, las clases del taller, las sesiones de trabajo en grupo y las producciones elaboradas por cada grupo.

Si bien en la fecha de presentación de este trabajo no se ha terminado de procesar la totalidad del material de campo, se presentan aquí los resultados preliminares obtenidos, organizados de acuerdo a cada una de las dimensiones de estudio seleccionadas:

A. Tratamiento de los contenidos disciplinares (TCD)

Considerando que la *configuración didáctica* es una construcción amplia y general para analizar las prácticas docentes, las dimensiones de análisis resultan complejas por su propia naturaleza y, necesariamente presentan algunos solapamientos con otros aspectos del análisis desarrollado. En este sentido, y por motivos de espacio, la dimensión correspondiente a **tratamiento de los contenidos disciplinares** (TCD), y sus variables asociadas (contextualización, estilo de planificación, recorte de contenidos, *uso de modelos y modelización*, representaciones sociales sobre la C y T) son abordadas en otras publicaciones realizadas (Furci y Adúriz-Bravo, 2023) y en desarrollo (Peretti, 2024; Furci, 2024; Trinidad, 2024).

B. Estrategias que promueven la reflexión en el aula (EPR)

Esta dimensión incluye las variables: *habilidades cognitivas promovidas, prácticas meta cognitivas, vínculos con las prácticas profesionales, y relaciones entre teoría y práctica* que analizamos a continuación:

En relación a las **habilidades cognitivas promovidas** (HCP) por los docentes en sus planificaciones, encontramos cierta discrepancia entre lo que expresan en las entrevistas iniciales, y en los productos finales que se sintetizan en sus propuestas didácticas (G1 y G2). Si bien algunas de esas habilidades señaladas son de bajo nivel, "LOCS" en términos de Zoller y Scholz (2004), como por ejemplo "conocerlo y aprenderlo para poder repetirlo", en general manifiestan que esos saberes adquiridos deben "estar siempre relacionados a los problemas que surgen en la práctica, por ejemplo al soldar, o armar una lámpara de led", "una linterna", o un "transformador" (P3, T20, 76, 80, 82), y requieren de la práctica, la repetición y la ejercitación.

En numerosas oportunidades a lo largo del curso los docentes señalan la importancia de promover el desarrollo de

habilidades cognitivas de alto nivel, “HOCS” en términos de Zoller y Scholz (2004), vinculadas al “pensamiento crítico”, “relacional” y “filosófico” (P14, T43, 24, 60), a “investigar”, “descubrir”, “entender” y “comprender” cómo funcionan las cosas, aunque para ello los estudiantes deban “sacrificar algunos artefactos”, ya que “el cachorro de técnico es el bicho más destructivo del planeta... y, al principio, es romper y aprender...” (P15, T10, 101, 103).

También se señalan otras habilidades cognitivas de orden superior vinculadas al trabajo con modelos, en la medida en que permiten crear nuevas relaciones entre conceptos: “Plantear nuevas preguntas y problemas” (P15, T10, 77), “crear, inventar e innovar” (P8, T11, 62, 66) y “dar un sentido solidario y útil al conocimiento... en la medida en que permite resolver problemas de los vecinos” (P8, T11, 114, 130)

A modo de ensayo de posibles categorías para identificar el posicionamiento docente frente a las habilidades cognitivas podemos identificar profesores “contenidistas” (centrados en promover el dominio de conceptos y resultados de la ciencia y la tecnología por parte de los estudiantes, como contenidos escolares), “dialoguistas” (centrados en promover habilidades de comunicación, de intercambio, de argumentación, elaborar buenas preguntas, articular con otros) y “relacionistas” (centrados en aspectos creativos, de innovación, de identificar relaciones por razonamientos analógicos o abductivos).

El análisis de las **prácticas metacognitivas** (PM) permitió identificar profesores que se orientan principalmente a la organización y planificación de la actividad de diseño de las secuencias, otros que mantienen la atención en la supervisión de la dinámica y desarrollo del proceso, y otros que se focalizan fundamentalmente en la evaluación general de la tarea realizada.

Con respecto a los **vínculos con las prácticas profesionales** (VPP) y las **relaciones entre teoría y práctica** (RTP), encontramos que si bien algunos docentes señalan recurrentemente el “divorcio de la teoría con la práctica” (P14, T43, 64), o “ese problema... división entre teoría y práctica existente en la escuela técnica” (P3, T20, 52), también hacen referencia a la importancia de articular los conocimientos teóricos con los prácticos para explicar los fenómenos, anticipar los errores y diseñar intervenciones y artefactos. Varios docentes de la muestra señalan la importancia de introducir gradualmente elementos explicativos “científicos” o “teóricos” (modelos explicativos de ciencia escolar), asociados fuertemente a problemas de la práctica en el taller básico, para luego avanzar hacia formulaciones teóricas más sofisticadas y matematizadas, en los años superiores de la formación. Estos modelos teóricos se vinculan al pensamiento filosófico, al pensamiento crítico, y a formas de organizar el pensamiento (argumentar con buenos fundamentos, basados en datos), que van más allá de una materia o asignatura en particular: “Que los chicos entiendan ¿por qué funciona la máquina?... que sepan química, física.. y que sepan que pueden ser ellos mismos que pueden crear sus propias cosas..., que puedan inventar e innovar” (P8, T11, 66); “Las materias específicas.. (de teoría)... aportan cierto pensamiento crítico a la cosa, que puede ser muy útil para lo que uno se quiera dedicar después” (P14, T43, 24); “Además empieza lo filosófico, porque... cuando termina el oído interno y los impulsos eléctricos empieza lo que el cerebro interpreta como sonido, y ahí empieza la abstracción pura digamos. Ahí empieza... ¿Por qué escuchamos presión? ¿Por qué escuchamos electricidad? ¿Por qué escuchamos un líquido que hace así o hace asá?... ¿Por qué tenemos un rango auditivo, y otros animales otro? Ahí es donde uno puede tener el conocimiento, pero no la pedagogía de la física (P14, T43, 60).

También consideran la importancia de “trabajar de manera relacionada y simultánea las cuestiones prácticas y teóricas”, “de manera complementaria y articulada” (P3, T20, 42, 52, 66, 72, 76, 80), y que “los técnicos no son nada sin la ciencia, y la ciencia no es nada sin el técnico” (P8, T11, 122).

Consideran el taller básico como fuente de problemas, de experiencias, como primeras palabras y ejercicios de habla en el aprendizaje de un idioma. Exponen una visión de conjunto de toda la formación secundaria técnica, en la que las teorías más sofisticadas deben venir después, para perfeccionar esos conocimientos iniciales.

Ensayamos entonces tres categorías o formas de vincular la teoría con la práctica: “separatistas”, “teorizante a partir de la práctica”, “integradores”.

C. Estilos de comunicación didáctica (ECD)

Con respecto a esta dimensión, y sus variables asociadas, se analizaron las formas de comunicación y negociación de significados en las sesiones de grupo en que los docentes trabajan consignas de actividades de aprendizaje propuestas en el curso, o en las que desarrollan sus procesos de planificación didáctica. Cada grupo presentó indicios claros de distintas dinámicas de comunicación y negociación. Podemos identificar algunos de los **circuitos de comunicación y negociación** (CCN), siguiendo a De Longhi *et al.* (2012): en el Grupo 1 un circuito similar al de “circuito guiado de diálogo controlado” y en el Grupo 2 un “circuito de indagación dialógica”, dependiendo de quienes son los docentes participantes en cada sesión. Si analizamos las **estrategias de diálogo** (ED) que adopta cada grupo en las sesiones de diálogo, considerando como opciones el *diálogo triádico*, *la selección y modificación*, *la recontextualización retroactiva*

y la *construcción conjunta* (Lemke, 1997), se identifica claramente, en los dos grupos, la estrategia de *construcción conjunta*, puesta en evidencia porque todos aportan ideas y conocimientos específicos (experiencia y conocimientos, ya sea sobre materiales, diseño, aspectos ecológicos, o detalles técnicos), desarrollan y modifican propuestas colectivamente (las ideas presentadas se discuten y refinan en grupo, por ejemplo, la discusión sobre los materiales y la cantidad de madera a utilizar, donde se consideran múltiples perspectivas antes de llegar a una decisión), proponen preguntas, evalúan y ajustan continuamente.

Sin embargo, cuando las estrategias de diálogo se analizan en forma particular, considerando por ejemplo el número y tipo de intervenciones (*pregunta, respuesta o explicación, propuesta*), vemos que los docentes del G1 presentaron una mayor tendencia a explicaciones cerradas, autoconsistentes, basadas en referencias a experiencias personales, y de carácter definitivo, con escasas preguntas abiertas y roles bien definidos en las sesiones, mientras que en el G2 el circuito de comunicación estuvo guiado por preguntas abiertas, propuestas o explicaciones de sesgo hipotético, basadas en información diversa, y alternancia en los roles entre sesiones, y dentro de una misma sesión. Denominamos, a modo de ensayo, a estas categorías: “preguntador”, “explicador”, “propositor” y “equilibrado”.

Consideramos que esta dimensión debería analizarse con mayor detalle por su influencia en el proceso, la riqueza y potencialidad didáctica de la planificación grupal, profundizando por ejemplo en el origen de los elementos explicativos, de las preguntas y propuestas planteadas, el cambio de roles al reconfigurar los grupos de trabajo, el análisis detallado de los aspectos semánticos, las estrategias de diálogo y el patrón temático de cada sesión.

D. Consideraciones Éticas (CE)

En relación a esta dimensión, y sus variables asociadas, los docentes de la muestra expresan recurrentemente preocupaciones vinculadas al sentido formativo de sus propuestas, la necesidad de actualización disciplinar y pedagógica, y también críticas a ciertas prácticas, normativas o modalidades institucionales y de políticas públicas, que consideramos en detalle para cada variable de esta dimensión:

En relación al **posicionamiento disciplinar sociohistórico** (PDS) y la percepción de las habitualidades al interior de la escuela técnica: sus códigos, tradiciones, rutinas naturalizadas y formatos discursivos que definen el currículum oculto de estas instituciones, los docentes de la muestra reconocen un cambio fundamental en relación a una generación anterior que es valorado positivamente. Por una parte la conformación de la matrícula de las escuelas técnicas se ha diversificado incorporando indistintamente estudiantes de géneros diversos y este escenario, modifica las relaciones, discursos y formatos de comportamiento cotidianos (P8, T11, 116, 117), (P4, T21, 99 al 104).

También hacen referencia autobiográfica comparando las ventajas que poseen las y los estudiantes en términos de las posibilidades de acceso a la información, herramientas tecnológicas y dispositivos que en sus contextos formativos, eran de acceso imposible (P10, T12, 111). En cualquier caso, se sostiene que la formación en la escuela técnica es superadora de otras ofertas educativas para el nivel con independencia del momento histórico al que refieren los entrevistados (P4, T21, 144), (P14, T43, 25, 26), (P10, T12, 113).

El grupo de docentes de la muestra también comparte la percepción que la Formación Técnico Profesional es estratégica para el desarrollo productivo de la nación. Los entrevistados refieren a la potencialidad del técnico argentino para resolver situaciones emergentes con creatividad y consistencia técnica. Además señalan la calidad del trabajo profesional en diversas áreas que se encuentran al nivel de la demanda contemporánea internacional, como por ejemplo la programación, el desarrollo de software y las comunicaciones (P2, T20, 84), (P15, T10, 113).

En base a lo anterior podemos ensayar las categorías “diacrónico/sincrónico/mixto”, en relación a la referencia histórica del campo disciplinar y “contextualizado/descontextualizado”, en relación a la referencia geográfica y social del campo disciplinar.

Las **finalidades de la enseñanza y el aprendizaje** (FEA) aparecen de manera recurrente en las entrevistas y en los procesos de planificación. Si bien en algunos casos se enfatiza “la salida laboral que permite la formación técnica” (P10, T12, 32, 34, 42) y la “formación profesional” (P15, T10, 42) en forma mayoritariamente recurrente los profesores de la muestra expresan aspectos éticos vinculados al sentido de pertenencia a la escuela técnica y con la formación de “buenas personas” (P3, T20, 42), “capaces de seguir aprendiendo” (P3, T20, 42), “de resolver problemas nuevos que se les presenten en el ámbito profesional o como ciudadanos” (P8, T11, 66) proponen una visión integral de las finalidades de la formación técnica profesional, que resulta de gran interés para considerar su inclusión en dispositivos de formación docente. En base a estas consideraciones ensayamos las categorías “profesionalizante” e “integral” para la variable FE.

La **atención al contexto institucional** (ACI) y el **posicionamiento institucional** (PI) de los docentes puede caracterizarse en base a las intervenciones en las entrevistas y en el desarrollo de curso, cuando hacen referencia a las situaciones sociales, familiares o laborales de los estudiantes, de sus colegas actuales y pasados, o cuando opinan sobre alguna

situación o conflicto institucional. Tomando como base el análisis desarrollado, ensayamos algunas categorías que permitirían describir el posicionamiento institucional docente, aunque merecerían un análisis más detallado: “integrado” (defiende, explica y justifica el funcionamiento actual de la institución), “indiferente” (no toma posición explícita y evita confrontar o intervenir) y “transformador” (manifiesta un posicionamiento crítico, expresando propuestas y sugerencias para mejorar las prácticas institucionales).

En relación a las **cuestiones de género** (CG), podemos ver algunos segmentos discursivos (P3, T20, 58; T48) y (P14; T43, 50), que permiten ejemplificar de qué manera ciertos aspectos vinculados a violencia de género han perdido presencia en comparación a las representaciones naturalizadas en los orígenes de la escuela técnica respecto del alumnado destinatario de la misma. Las críticas expresadas en estos segmentos seleccionados se centran mucho más en “conocer o no conocer la técnica”, que en el género de la persona en cuestión. Probablemente, las especialidades de la escuela de referencia, orientadas hacia tecnologías “blandas”, del campo de la Comunicación Multimedial, de la Informática y la Programación, favorezcan la relativa participación igualitaria en la matrícula de varones y mujeres. En estas significaciones no pueden desconocerse los vínculos entre las especialidades técnicas de las primeras escuelas técnicas y empleos típicamente masculinos.

Por último, señalamos la mención de algunos docentes, en especial en el grupo 1 conformado por docentes técnicos de formación de base, a cargo de materias de la formación específica del ciclo básico, a ciertas expresiones que podemos denominar propias de adultocentrismo, en términos de Lavari (2017). Estas cuestiones emergentes ponen en tensión el respeto a la diversidad, a las identidades y a los saberes que circulan en la cultura juvenil, en relación a los saberes técnicos profesionales a transmitir desde la escuela técnica.

En base al análisis y categorización de las dimensiones y variables seleccionadas nos permitimos ensayar una tipología de tres CD principales, a partir de las cuales los docentes participantes elaboraron sus secuencias didácticas, que denominaremos: “magistral” (P03 y P11), “dialógica” (P02, P04, P14 y P15) y “mixta” (P01, P08, P10 y P16). Sin embargo, la caracterización detallada de los tipos propuestos requiere un estudio de mayor profundidad del material de campo recolectado, que excede los objetivos del presente trabajo.

VI. CONCLUSIONES

Se pudieron alcanzar satisfactoriamente los objetivos propuestos, elaborando y poniendo a prueba una primera matriz de datos para el análisis de las CD de los docentes en estudio, articulando distintas líneas de investigación didáctica, que resulta de interés para el análisis de las prácticas docentes en general, y para el estudio de los procesos de planificación de secuencias didácticas de basadas en contextos y modelización (SDBCM). Consideramos que esta matriz de análisis de la práctica de planificación conforma un instrumento de utilidad para el diseño e implementación de dispositivos de formación docente situada.

El trabajo permite valorizar el estudio de las CD como un elemento de alta potencialidad didáctica, en términos de riqueza conceptual y disponibilidad de herramientas metodológicas, para ser incorporada con mayor énfasis en los procesos de formación docente para la enseñanza de la física, como el tomado como base de este estudio, especialmente en relación a la *enseñanza basada en modelos y modelización*, y al diseño de *secuencias didácticas basadas en contexto y modelización* (SDBCM), en la medida en que puedan ponerse en diálogo los desarrollos académicos de la epistemología y la didáctica específica con las dificultades y problemáticas de la tarea profesional docente situada en los contextos particulares de desempeño.

Nos interesa señalar la importancia del proceso de planificación entre pares como un aspecto relevante del trabajo, que permitió caracterizar y tipificar, desde una perspectiva de análisis metacognitiva (superadora de la perspectiva “proceso-producto”), las CD docentes adoptadas en los procesos de planificación didáctica de SDBCM.

Queda pendiente profundizar el estudio detallado del material de campo, con la finalidad de validar y enriquecer la tipología de CD ensayada en forma preliminar, que permitan caracterizar la práctica de planificación docente y elaborar orientaciones para mejorar la enseñanza de la física basada en modelos y modelización (EBMM).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Instituto Nacional de Educación Técnica (INET) por el apoyo otorgado para la realización de este proyecto de investigación: INET NRU 42 (4/20 – 9/21). Programa FONITEP, línea de Acción PIR 2019. MEN. INET.

REFERENCIAS

www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF

REVISTA DE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, Vol. 36, no. extra (2024)

Adúriz-Bravo, A. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 4(3), 40-49.

Adúriz-Bravo, A. (2010). Hacia una didáctica de las ciencias experimentales basada en modelos. *CiDd II Congreso Internacional de Didáctiques 2010*. Girona: Universitat.

Caamaño, A. (2011). (Coord.). *Didáctica de la física y la química (Vol. 2)*. Barcelona, España: Graó.

Clot, Y. (2014). Géneros y estilos profesionales. *Laboreal*, 10(1). doi: <https://doi.org/10.4000/laboreal.5469>

De Longhi, A., Ferreyra, A., Peme, C., Bermudez, G. M. A., Quse, L., Martínez, S., Iturralde, C. y Campaner, G. (2012). La interacción discursiva en el aula de ciencias naturales. Un análisis didáctico a través de circuitos discursivos. *Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgación de las ciencias*, 9(2), 178-195.

Dogliotti, P. (2017). La relación enseñanza-aprendizaje en el dispositivo de las “configuraciones didácticas” de la enseñanza universitaria. *Didáskomai-Revista del Instituto de Educación*, (1), 57.

Furci, V. y Adúriz-Bravo, A. (2023). Enseñanza de la Física basada en modelos y modelización: un estudio de casos en escuela secundaria técnica. *Revista de Enseñanza de la Física*, 35, 139-149.

Furci, V., González, A., Trinidad, O., y Peretti, L. (2020). Análisis discursivo de la potencialidad didáctica de una propuesta CTIM. *Revista de Enseñanza de la Física*, 32(2), 43-55.

Furci, V., Trinidad, O., Bonnet, A., Peretti, L. y Di Cosmo, C. (2020). Formación docente en contexto STEM: Potencialidad didáctica de actividades experimentales abiertas mediadas por tecnología en la enseñanza de la Física. *Latin American Journal of Science Education*, 7, 12024.

Huergo, J. A. (2013). Mapas y viajes por el campo de Comunicación/Educación. *Trampas de la Comunicación y la Cultura*, 75, 19-30.

Laudadio, M. J., (2014). Estudio de los estilos de enseñanza y estilos de aprendizaje en la universidad. *Educación y educadores*, 17(3), 483-498.

Lemke, J. L. (1997). *Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.

Litwin, E. (1997). *Las configuraciones didácticas: una nueva agenda para la enseñanza superior*. Buenos Aires: Paidós.

Litwin, E. (1998). La didáctica: una construcción desde la perspectiva de la investigación en el aula universitaria. *Educación*, 7(13), 41-59.

Litwin, E. (2007). La clase inaugural y la clase ilustrada: nuevas perspectivas para el análisis de las configuraciones didácticas del aula universitaria. Recuperado de http://fba.unlp.edu.ar/metodologiadelasigprof/materiales/37_Edith_Litwin.pdf Acceso,20

Moraga-Toledo, S. y Espinet Blanch, M. (2024). Análisis semántico y cognitivo de secuencias didácticas para la modelización. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 42(2). doi: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5915>

Moreira, M. A. (2014). Enseñanza de la física: aprendizaje significativo, aprendizaje mecánico y criticidad. *Revista de Enseñanza de la Física*, 26(1), 45-52.

Ruiz Bolívar, C. (2002). Mediación de estrategias metacognitivas en tareas divergentes y transferencia recíproca. *Investigación y Postgrado*, 17(2), 53-82.

Uribe, A. C. (2013). Conferencistas versus conversadores. Estilos de enseñanza de profesores de ciencias y su relación con el estilo cognitivo. *Revista Colombiana de Educación*, (64), 273-307.

doi: <https://doi.org/10.17227/01203916.64rce273.307>

Zoller, U. y Scholz, R. W. (2004). The HOCS paradigm shift from disciplinary knowledge (LOCS)-to interdisciplinary evaluative, system thinking (HOCS): what should it take in science-technology-environment-society oriented courses, curricula and assessment?. *Water Science and Technology*, 49(8), 27-36.