

**CONSTRUYENDO PUENTES Y FRONTERAS: CARACTERIZACIÓN DEL
GÉNERO DISCURSIVO EN UNA CLASE UNIVERSITARIA DE FÍSICA**
(Constructing bridges and borders: characterization of the speech genre in a physics
class)

Ana G. Dumrauf [^]³

Silvina Cordero [^]

Dominique Colinvaux ^{*}

[^] Grupo de Didáctica de las Ciencias. IFLYSIB-Universidad Nacional de La Plata-CONICET-CIC.
Calle 59 N° 789. CC 565 (B1900BTE) La Plata. Argentina. e-mail: scordero@netverk.com.ar

^{*} Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal Fluminense. Brasil. e-mail:
dominique@skydome.net

³ Miembro del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). e-mail:
adumrauf@iflysib.unlp.edu.ar

Resumen

En este trabajo presentamos el análisis de las prácticas discursivas de un equipo interdisciplinario de docentes durante el desarrollo de una estrategia didáctica innovadora: el Teórico Dialogado. Esta estrategia es utilizada en un curso universitario de Física General. Hemos aplicado la noción bajtiniana de *género discursivo* a este contexto institucional e identificado los *movimientos constructivos* realizados por los docentes para orientar a los estudiantes en su construcción del conocimiento acerca de la Termodinámica. Identificamos aspectos epistemológicos, pedagógicos y sociológicos que caracterizan este *género discursivo pedagógico*.

Palabras-clave: género discursivo pedagógico; clase de Física; Bakhtin

Abstract

The aim of this paper is to present some findings of an analysis about discursive practices of an interdisciplinary teaching team during the pedagogic strategy called Dialogic Lecture (“Teórico Dialogado”). This strategy is used in an Introductory Physics course at university level. We have applied the bachtinian notion of *speech genre* to this specific institutional context and we have identified the *constructive movements* done by the teachers to guide the students in their construction of knowledge about Thermodynamics. It allows to reveal some epistemological, pedagogical and sociological assumptions which support this *pedagogic speech genre*.

Keywords: pedagogic speech genre; physics class; Bakhtin.

Introducción

¿Cómo se aprende el conocimiento científico en situaciones educativas formales? Desde el surgimiento del Movimiento de las Concepciones Alternativas y de la Teoría del Cambio Conceptual (Posner *et al* 1982), la investigación en educación en ciencias viene desarrollando una tendencia centrada en el proceso individual de construcción del conocimiento. Propuestas más

actuales, como la perspectiva de los Modelos Mentales (Gilbert y Boulter, 1998; Moreira, 1996; Krapas *et al*, 1997), no han logrado, en ese aspecto, superar esa mirada. Sin embargo, en esta última década, algunos estudios en el área de la educación en ciencias han pretendido sumergirse en el flujo de discursos y relaciones interpersonales que ocurren dentro del aula. Se intentó develar cómo, a partir de ese flujo - o mejor dicho, en él - se (re)construye el conocimiento científico (por ejemplo Lemke, 1997; Mercer, 1997; Mortimer y Horta Machado, 1997). Estos estudios consideran trabajos previos de los campos de la lingüística aplicada, como el de Cazden (1991), o de la educación, como el de Edwards y Mercer (1994), intentando ampliarlos y problematizarlos en relación al aprendizaje y la enseñanza de conocimientos científicos. Uno de sus supuestos fundamentales es concebir a la educación como *proceso de comunicación* y por eso, centran sus análisis en las *interacciones discursivas* en las aulas.

El presente artículo se propone contribuir a ese debate, a partir de una investigación sobre una propuesta de enseñanza universitaria de Física General para los alumnos de las Licenciaturas en Biología y Geología, el Taller de Enseñanza de Física (TEF), en la Universidad Nacional de La Plata, Argentina (Petrucci y Cordero, 1994; Cordero, Petrucci y Dumrauf, 1996). Focalizamos nuestra mirada en el desarrollo de una estrategia de presentación teórica de contenidos: el “Teórico Dialogado”, con el objetivo de analizar allí las prácticas discursivas del equipo de docentes. En particular, pretendemos identificar si existen patrones en estas prácticas discursivas, que permitan caracterizar la especificidad de la propuesta pedagógica del TEF. Para eso, recurrimos a la noción de género discursivo de Bajtín (1998), que propone la existencia de tipos relativamente estables de enunciados, característicos de contextos tales como la comunicación científica, periodística o cotidiana.

En las primeras secciones de este artículo sintetizamos el marco teórico que sustenta nuestro análisis y la metodología de investigación adoptada. A continuación caracterizamos el contexto de la investigación, en sus rasgos más generales y desde el punto de vista de la estrategia didáctica utilizada. Presentamos luego nuestro análisis del *género discursivo pedagógico del TEF* a partir de la selección de secuencias de un Teórico Dialogado. Finalmente sintetizamos nuestros resultados y los relacionamos tanto con investigaciones actuales relativas a los procesos de construcción de conocimiento científico, como con resultados de estudios previos sobre la imagen del sistema científico de los docentes del TEF. Concluimos comentando ciertas consecuencias de la propuesta analítica implementada.

Marco teórico

La intención de analizar el desarrollo de un Teórico Dialogado, como estrategia de enseñanza universitaria de ciencias, vincula nuestro trabajo a los diversos estudios referidos al discurso y la actuación docente en clase. Esta temática, en relación al campo educativo en general, viene siendo abordada desde los años '70, a partir de las perspectivas lingüística, sociológica, antropológica, psicológica, educacional y sus combinaciones de enfoques. Muchos de esos estudios fueron guiados por intereses centrados en la efectividad de la comunicación entre docentes y alumnos y se localizaron en el llamado paradigma del “proceso-producto” (Shulman, 1989). Los estudios de Sinclair y Coulthard (1975) aportan otra perspectiva, desde la línea de análisis del discurso, que constituye un hito en el tratamiento del tema. Su esquema de categorización del habla en clase posibilitó detectar una estructura básica de intercambio, observable en diferentes ámbitos educativos: Iniciación del profesor -Respuesta del alumno - Evaluación o feedback del profesor (estructura conocida como patrón IRF).

En el campo de la educación en ciencias el interés por esta perspectiva de análisis es reciente. Los trabajos de Mercer (1997), Lemke (1997), Scott (1996) y Mortimer *et al* (1997, 1998)

introducen enfoques y referencias diversas, pero, en general, coinciden en ciertos supuestos comunes:

- El aprendizaje de las ciencias es visto, centralmente, como aprender a “hablar” ciencias.
- Las formas “educadas” de construir el conocimiento se consideran fuertemente asociadas a prácticas lingüísticas específicas, culturalmente definidas (Mercer, 1997). En relación a este supuesto, se plantea que el aprendizaje, conceptualizado como “transformación gradual del conocimiento” (Scott, 1997), ocurre y se evidencia a través del cambio en el tipo de conversación utilizado (en los planos social y personal).
- Se atribuye importancia al lenguaje y a la comunicación interpersonal como mediaciones fundamentales para la apropiación individual del conocimiento. En el caso específico de la educación científica, se caracteriza al docente de ciencias como “representante de la cultura científica” en el aula (Mortimer, 1997), revalorizando su papel de mediador entre el conocimiento científico y el saber de “sentido común”.

La problemática del lenguaje y de la comunicación es abordada a partir de conceptualizaciones elaboradas por, entre otros, el lingüista, filósofo y crítico literario ruso, Mijail Bajtín. Dentro de la educación en ciencias, se utilizan las propuestas bajtinianas que plantean: el principio de *dialogía*, la noción de *voz*, la idea de *polisemia* y la caracterización de *géneros discursivos*.

Bajtín (1998) amplía la definición cotidiana de diálogo, diciendo que comprende no sólo la comunicación cara a cara, entre dos o más personas, sino también toda comunicación discursiva, del tipo que sea (por ejemplo, cualquier texto escrito constituye, según este criterio, un elemento de la comunicación discursiva y es, por ello, dialógico). De acuerdo con su definición del principio de *dialogía*, nuestras prácticas discursivas se configuran a través de la interacción constante con los otros. Una afirmación individual responde a pasadas intervenciones de los otros y también anticipa futuras intervenciones, insertándose de esa forma en la cadena de la comunicación (Leander y Brown, 1999). Bajtín afirma además, llevando este principio al nivel de la conciencia y del discurso interno, que la actividad mental individual está siempre poblada por las *voces* de los otros (Smolka, 1991). Desde esta perspectiva, la producción de una enunciación involucra no sólo la voz que la sustenta sino también las voces a las que ella se dirige. En relación a esta concepción dialógica de la comprensión, Bajtín elabora la idea de la *contrapalabra*, definiéndola como el enunciado buscado por el interlocutor para contraponerlo a la palabra del hablante, y de esa forma obtener una “comprensión verdadera”. Este autor enfatiza el carácter social de toda enunciación: las formas del signo y la estructura del enunciado están determinadas, tanto por la situación social más inmediata, es decir las condiciones de la interacción, cuanto por la situación social más amplia, es decir por la organización social de los seres humanos. Por lo tanto, la comunicación discursiva jamás puede ser comprendida y explicada fuera de su vínculo con una situación concreta, esto es, con su contexto de enunciación. La noción de “polisemia”, presente en los trabajos de Bajtín, lleva a imaginar el lenguaje como una red de protagonistas, donde los personajes se disputan la legitimidad de sus palabras. Cada miembro de una comunidad comparte la misma lengua, pero cada sector social vive o percibe la lengua común de manera distinta. No sólo actúa y habla de forma peculiar y diferente la gente que procede de diversos países y culturas, sino también los grupos o las personas que pertenecen a distintas categorías socialmente significativas dentro de una misma comunidad. Así los signos significan aquello que la categoría, en cuyo seno se producen, expresa en general de manera más o menos consciente.

En este trabajo utilizamos centralmente la noción de *género discursivo* propuesta por Bajtín. El término género es usado frecuentemente para clasificar las producciones literarias (nota periodística, texto científico, cuento, novela, etc.), pictóricas o musicales. Bajtín extiende esta noción a las diversas áreas de la actividad humana:

“Cualquier situación cotidiana estable posee una determinada organización del auditorio y, por consiguiente, un repertorio correspondiente de pequeños géneros cotidianos. A un género cotidiano le corresponde siempre un cauce dentro de la comunicación social, siendo el género un reflejo ideológico de ésta en su tipo, estructura, finalidad y composición social.” (Voloshinov/Bajtín², 1992, p.135)

La noción de *género* está relacionada con los tipos de interacción discursiva relativamente estables que pueden ser identificados dentro de cada contexto:

“Una función determinada (científica, técnica, periodística, oficial, cotidiana) y unas condiciones determinadas, específicas para cada esfera de la comunicación discursiva, generan determinados géneros, es decir, unos tipos temáticos, composicionales y estilísticos de enunciados determinados y relativamente estables.” (Bajtín, 1998, p. 252).

A partir de estas ideas nos podríamos preguntar: ¿cuáles son las características del género discursivo pedagógico? Es decir, ¿cuáles son las formas relativamente estables de prácticas discursivas producidas en el contexto pedagógico? Aún más, cabría preguntarse: ¿es posible identificar patrones propios del contexto pedagógico de educación en ciencias? Para intentar responder a estas preguntas, hemos analizado una propuesta pedagógica específica de educación en física: el TEF.

Metodología

Adoptamos en nuestra propuesta de investigación el enfoque interpretativo. En el caso del aula, la propuesta interpretativa implica conocer los “significados subjetivos” de las acciones que docentes y alumnos realizan, en un contexto específico. Coherentemente con esta perspectiva, el proceso de investigación se caracterizó por obedecer a una progresiva focalización, y ser objeto de constante redefinición, en función de un proceso dialéctico entre la teoría y la empiria (Alves, 1991). Como técnicas y procedimientos de recolección de información decidimos utilizar: la grabación en video de las clases del TEF, durante el desarrollo de una unidad pedagógica (Termodinámica); la observación de clases y reuniones docentes, con elaboración de notas de campo (como fuente secundaria de informaciones); y la realización de entrevistas semi-estructuradas a docentes participantes en la experiencia. Consideramos que el seguimiento de las clases, a través del registro en video, pasadas las dificultades iniciales de adaptación, facilitaría el análisis de los procesos interaccionales, por su inigualable posibilidad de relectura y registro de los múltiples aspectos, verbales y no verbales, de las interacciones. Las entrevistas nos permitirían reconocer los significados personales atribuidos por los docentes a la estrategia. La observación de clases y reuniones de planificación docente complementarían, con otras informaciones contextuales y nuestras impresiones personales, los datos obtenidos por medio del video.

El análisis de los datos implicó varias etapas y procedimientos diversos: 1) construcción de mapas generales de la unidad pedagógica, a partir del registro en video y las notas de observación de clases; 2) identificación de tipos de actividades desarrolladas para el abordaje de la unidad de Termodinámica; 3) selección del Teórico Dialogado a analizar; 4) transcripción literal del Teórico Dialogado; 5) realización de “lecturas flotantes”; 6) elaboración de las primeras categorías (“puentes” y “fronteras”); 7) realización de una síntesis narrativa del desarrollo del Teórico Dialogado, como otra forma de distinguir las secuencias de intercambios; 8) selección de secuencias

² Existen polémicas en relación a la autoría de este texto, ya que, si bien fue publicado por V. Voloshinov, se considera que, al menos en parte, fue redactado por M. Bajtín (Werstch, 1993).

a analizar en profundidad; 9) descripción amplia y específica de lo ocurrido en cada secuencia; 10) elaboración teórico-conceptual a partir de la base empírica.

Contexto de la investigación

Los estudiantes de las Licenciaturas en Biología y Geología deben cursar, como parte de su formación, una materia obligatoria anual denominada “Física General”. En esta materia, los estudiantes pueden elegir entre una modalidad convencional de curso y una modalidad alternativa innovadora, denominada Taller de Enseñanza de Física (TEF).

El TEF es una experiencia singular en el contexto de la universidad argentina debido a su continuidad (tuvo su inicio en 1985). La concepción de taller subyacente a esta propuesta no se restringe a la puesta en práctica de algunas técnicas grupales y de participación de los alumnos. Implica modificaciones sobre todo el curso, que van desde la reformulación de los roles de docentes y alumnos, hasta la implementación de diferentes modalidades y tipos de evaluación, en función de una perspectiva más abarcativa de la misma. La experiencia se propone promover no sólo la apropiación de conocimientos físicos, sino también la formación de actitudes, tales como la autonomía, el pensamiento crítico, la solidaridad, entre otras. Los docentes del TEF consideran necesario, por lo tanto, crear un clima de clase favorable para propiciar cambios en el estudiante, tendiendo a que alcance su autonomía y realización personal (Cordero, Petrucci y Dumrauf, 1996).

El equipo docente responsable de la propuesta³ está constituido por profesores-investigadores y estudiantes de Física, Biología y Geología, formando un grupo interdisciplinar que se renueva parcialmente cada año. La modalidad de trabajo docente se caracteriza, entre otros aspectos, porque los integrantes del equipo desempeñan las actividades requeridas en las clases en forma alternativa, independientemente de la jerarquía académica, pero de acuerdo con la capacidad que cada docente tiene para la actividad planeada. Por ejemplo, las exposiciones teóricas, como la que analizamos en este trabajo, pueden ser realizadas por el Profesor Titular, los Jefes de Trabajos Prácticos y/o los Asistentes Diplomados con la formación en Física, Biología o Geología necesaria para el tema considerado⁴.

El Teórico Dialogado como estrategia de enseñanza

Antes de abordar la clase que fue nuestro objeto de análisis, definiremos brevemente la estrategia que llamamos Teórico Dialogado y caracterizaremos su escenario de desarrollo.

En palabras de docentes del TEF, el Teórico Dialogado “*en el fondo es un[a exposición] teórica, pero en la forma es un diálogo. Y es un diálogo que no es espontáneo en sí, sino que está [...] coordinado, está elaborado, pautado*”⁵. Sirve, fundamentalmente, para la presentación de nuevos contenidos. Surgió como “*una alternativa a lo que era un[a exposición] teórica tradicional [que][...] generalmente es un monólogo y es muy raro que haya intervención de los alumnos [...] [El Teórico Dialogado] significa que la persona que está al frente cede el protagonismo absoluto y lo comparte con otros [...] La intención de esto es que [...] él no sea el único protagonista, sino que*

³ Una característica organizativa de la universidad argentina es la existencia de la estructura de cátedra, es decir que cada materia es desarrollada por un conjunto de docentes. De ese conjunto participan en general un Profesor Titular, uno o más Profesores Adjuntos y Asociados, uno o más Jefes de Trabajos Prácticos, Asistentes Diplomados y también estudiantes avanzados de las respectivas carreras.

⁴ En la mayoría de las cátedras universitarias argentinas, sólo los Profesores Titulares, Asociados o Adjuntos desarrollan las clases teóricas.

⁵ Entrevista con Walter, docente del TEF. En esta nota y en el resto del texto han sido utilizados seudónimos para identificar a los docentes, a fin de garantizar el anonimato.

*intervengan otros docentes y facilitar de esa manera la participación de los alumnos también”*⁶.

Cada año el TEF recibe aproximadamente a 150 alumnos, que son atendidos por un equipo de alrededor de 15 docentes. Este equipo coordina su actuación en lo referido a contenidos, actividades y distribución de responsabilidades (“papeles”), a partir de reuniones semanales de planificación. Para la realización de los Teóricos Dialogados existe un rol o papel central, que llamaremos aquí “Expositor Principal”, papel que es acordado previamente entre los docentes y se mantiene habitualmente a lo largo de cada exposición. De ese docente depende sostener el “hilo” o “eje” de la exposición. Distinguimos también dos papeles coadyuvantes, que en general son asumidos de manera no planificada por más de un docente durante la clase: los “Expositores Secundarios” y los “Colaboradores”. Las participaciones de los Expositores Secundarios poseen varias funciones: introducen preguntas, destinadas a clarificar algún concepto; relacionan los contenidos que se están presentando con contenidos previos o posteriores; o reformulan la presentación de algún tema a fin de enfatizar su importancia, entre otras. Los Colaboradores son docentes cuya actividad fundamental, en general, es prestar atención a las reacciones, preguntas o comentarios formulados en voz baja por los alumnos. Así pueden plantearse en forma de pregunta a los expositores durante el mismo desarrollo de la exposición, a fin de realizar una retroalimentación y ajuste permanente.

Las exposiciones teóricas en el TEF tienen lugar en aulas amplias (aproximadamente 60 m²) que permiten albergar a toda la población de alumnos (otras actividades, tales como experiencias de laboratorio o discusiones en subgrupos, a veces son realizadas en aulas más pequeñas, que disponen del equipamiento necesario u ofrecen mejores condiciones acústicas).

A fin de superar las dificultades para la comunicación generadas por la amplitud de dichas aulas y por el número de alumnos, los docentes del TEF generaron una forma propia de utilización del espacio para el desarrollo de los Teóricos Dialogados: manteniendo, a partir de sus ubicaciones, una disposición circular, los docentes Colaboradores y Expositores Secundarios acostumbran “envolver” las mesadas alrededor de las cuales se sientan los alumnos. En el centro de ese círculo, a lo largo de un pasillo, se desplaza permanentemente el Expositor Principal, que gira atendiendo a todos los frentes. La ubicación central también puede ser asumida por alguno de los Expositores Secundarios, al momento de hacerse cargo de algún pasaje de la presentación. Esta disposición se mantiene aún cuando haya traslaciones o movimientos de los docentes, que se reemplazan completando el círculo alrededor de los alumnos.

Su dinámica en el uso del espacio es interpretada por uno de los docentes del TEF como una forma de que el alumno “*se sienta sumergido en el taller*”, formando parte de un “*entramado*” en el que “*la acción no es unidireccional, no es solamente hacia una persona que se dirigen las preguntas o la interacción*”⁷. Otro docente señala una función complementaria para esta dinámica espacial: “*generar un ambiente que también para los docentes sea no estar tan ‘pegados’ al pizarrón [...] Una manera de no estar mirando continuamente al pizarrón es tener como ‘espejos’ en el aula. Los espejos serían los otros docentes*”⁸.

Análisis del teórico dialogado

La exposición teórica aquí analizada forma parte de la primera clase de la unidad de Termodinámica desarrollada en el TEF en el año 1998. Esta unidad pedagógica abarcó 8 clases de 3 horas de duración cada una, a lo largo de las que se sucedieron diversos tipos de actividades:

⁶ Entrevista con Inés, docente del TEF.

⁷ Entrevista con Walter, docente del TEF.

⁸ Entrevista con Pedro, docente del TEF.

exposiciones teóricas realizadas por los docentes (los Teóricos Dialogados); experiencias en grupos de alumnos a fin de explicitar los conocimientos previos; observación de una experiencia por los alumnos y discusión con conducción docente; resolución grupal de problemas presentados en dos Guías de Trabajos Prácticos; lectura y discusión grupal de textos; seminarios teóricos desarrollados por especialistas invitados; discusiones grupales en relación al tipo, tema y organización del trabajo de evaluación final del período⁹ (Cordero, 1999).

Durante la primera clase estuvieron presentes 10 docentes y aproximadamente 70 alumnos. Se inició con una revisión - en 9 minutos - respecto a los *Modelos Físicos* tratados a lo largo del Curso, estableciendo, de esa manera, un “organizador previo” del aprendizaje de la nueva unidad pedagógica. Esta unidad se caracterizó por presentar una *perspectiva macroscópica* en el análisis de los procesos termodinámicos, utilizando por lo tanto “modelos macroscópicos de los fenómenos”, diferentes de los modelos ya abordados en la materia (modelo de *partícula y sistema de partículas*) y también diferente de la perspectiva de la Mecánica Estadística, que algunos alumnos ya conocían por haberla estudiado en otra asignatura (Introducción a la Química). Se pasó luego a la realización grupal de experiencias - durante los siguientes 25 minutos aproximadamente - lo cual implicó la explicitación y discusión de los conocimientos previos de los alumnos en relación a cuatro procesos termodinámicos simples: inflar un globo y sacar progresivamente el aire del mismo; cortar un alambre con las manos; percibir las diferencias entre tres recipientes con agua a distintas temperaturas; y manipular un inflador, cerrando la salida de aire y percibiendo los cambios en la temperatura del instrumento con las manos. Cada experiencia fue realizada por, al menos, dos grupos de alumnos y, en general, se solicitó, por medio de una pequeña guía de acciones y preguntas, la delimitación de sistemas en estudio y la definición de variables para la caracterización de los estados de los sistemas¹⁰. Los alumnos presentaron las conclusiones elaboradas grupalmente en forma oral (en aproximadamente 20 minutos) y un docente las anotó en el pizarrón. Partiendo de las observaciones y conclusiones de los grupos, los docentes presentaron, en un Teórico Dialogado de 43 minutos de duración, las diversas *Variables Termodinámicas*, el *Primer Principio de la Termodinámica* y la definición de *Estado de Equilibrio Termodinámico*.

Pudimos reconocer 405 enunciaciones en el desarrollo de este Teórico Dialogado. Identificamos 70 enunciaciones (17,3%) emitidas por alumnos. Siete docentes emitieron al menos un enunciado identificable. El docente Sergio fue el encargado de mantener la línea del contenido conceptual a desarrollar y como expositor principal emitió 164 enunciaciones (40,5%). Los expositores secundarios, docentes Carlos y Pedro, emitieron 82 (20,25%) y 67 (16,5%) enunciaciones respectivamente.

Presentamos el análisis de siete secuencias de enunciaciones, escogidas a lo largo de todo el Teórico. Elegimos estas secuencias porque, por un lado, permiten presentar diferentes rasgos que consideramos característicos y relevantes en el discurso del equipo docente del TEF. Por otro lado, posibilitan la reconstrucción de la línea conceptual abordada en esta exposición.

Inicio del Teórico Dialogado: Del conocimiento de los alumnos al plan de la unidad de Termodinámica.

El Teórico Dialogado se inicia con una recapitulación de la producción realizada por los alumnos en la actividad inmediatamente anterior. Para ello los docentes leen del pizarrón las variables

⁹ Estamos refiriéndonos al trabajo que algunos de los grupos de alumnos harían, como requisito para la aprobación de la segunda unidad temática de la disciplina. En el TEF existen tres evaluaciones parciales de ese tipo.

¹⁰ Las experiencias propuestas en general pretendían colocar en discusión ideas del sentido común sobre calor, temperatura, estructura de la materia, energía, presión de los gases, que constituyen el tema de numerosas publicaciones en la línea del Movimiento de las Concepciones Alternativas. Revisiones interesantes se encuentran en Viennot (1997-98); y en Erickson y Tiberghien (1985).

que los estudiantes consideraron relevantes en las experiencias. Luego los profesores comentan las características del abordaje que propondrán para el estudio de la Termodinámica y el modelo a utilizar.

Nº de enunciado y participante	Texto	Aspectos no verbales y contextuales
		Carlos levanta las cejas y mueve la cabeza hacia el frente donde está Sergio. Se cruzan en el pasillo. Sergio comienza a hablar.
1. Sergio	Bien, fijensé que ustedes han definido una serie de variables, sí? Para identificar los distintos estados. Fijensé, yo voy a hacer un repaso de todas las variables que han salido: temperatura - si me olvido de alguna, me avisan. Volumen. Presión. Densidad. Masa. Energía. Estado líquido, por acá.	Camina por el pasillo central y orienta una hoja que tiene en la mano hacia los pizarrones y mira alternativamente a los pizarrones y a los alumnos.
2. Carlos	Forma.	
3. Sergio	Fijense que yo voy a volver a re, a referirme a algo que, con lo que largamos la clase: el tema es que ahora nosotros vamos a atacar, la idea es construir una estructura que nos permita atacar sistemas que son complejos. Tan complejos que yo tengo que definir su estado con variables como la temperatura, variables como el volumen, variables como la presión, como la energía, ¿sí? Y queremos construir entonces una estructura que nos permita atacar ese sistema, que en general va a ser complejo. Entonces la idea va a ser recurrir a ideas intuitivas. Pero advertirles por otro lado que si bien [...] ¹¹ va a ser un camino intuitivo, vamos a necesitar un nivel de abstracción bastante grande.	Sigue caminando por el pasillo central, parece dirigir la mirada a los docentes que están alrededor del aula y a veces a los alumnos.
4. Manuel	Eh, Sergio! Cuando decís complejo, significa, ¿qué? ¿Que no podés usar alguno de los modelos que ya tenés?	
5. Sergio	Correcto. Entonces a este tipo de visión, nos, nos hemos esforzado, hemos tratado de explicarlo constantemente, vamos a llamar una visión macroscópica.	Se dirige a Manuel. Sigue caminando por el pasillo. Dirige la vista hacia el frente que lleva.
6. Pedro	O sea que el modelo de partícula...	Se dirige a Sergio
7. Sergio	El modelo de partícula no lo vamos a utilizar	Se dirige a Pedro
8. Martín	¿Vos sabés lo que podés hacer con la partícula?	Queda perdido, Sergio se superpone.
9. Sergio	Vamos a tener una visión macroscópica, vamos, este tipo de variables, las vamos a llamar variables macroscópicas.	Se dirige a los alumnos. Algunas veces parece mirar hacia donde están Pedro y Carlos. Continúa caminando.

Esta secuencia que, como dijimos, inicia el Teórico Dialogado, comienza con una invitación gestual de un docente (Carlos) a otro (Sergio) para intercambiar los roles centrales en la escena. Carlos había coordinado la exposición oral de las conclusiones elaboradas por los alumnos en relación a las experiencias realizadas. Como resultado de esta actividad, las listas de variables, consideradas por los alumnos relevantes en las experiencias, quedaron escritas en los pizarrones, operando “como una forma de “memoria compartida” en el plano intermental de la clase” (Scott, 1997). Un movimiento de cabeza de Carlos parece indicarle a Sergio, ubicado en el otro extremo del aula, que lo habilita para “entrar en escena”. De esta manera Sergio asume el rol de expositor principal en la actividad que se inicia, el Teórico Dialogado. El cruce de ambos en el pasillo central del aula establece el cambio de protagonismo, a partir del cual Sergio lee las listas de variables escritas en ambos pizarrones, con la colaboración de Carlos, quien en el enunciado 2 completa la lectura. Esta participación marca la continuidad de las actividades de la clase y el acompañamiento de los docentes desde diferentes roles. El docente que mantendrá el rol central durante el desarrollo del Teórico Dialogado asume, de esta manera, las *voces* de los alumnos (Wertsch, 1993; Voloshinov/Bajtín, 1992), que previamente habían sido puestas en común. Encontramos aquí, el primer *punteo con conocimientos previos*. La recuperación de este conjunto de variables definidas

¹¹ El símbolo [...] fue utilizado en reemplazo de palabras o frases que no fue posible transcribir debido a problemas de audio en las grabaciones.

por los alumnos, sirve también para enfatizar el camino cognitivo que se propone: partir de las experiencias para llegar a la elaboración de nuevos conceptos que expliquen los fenómenos y procesos termodinámicos que éstas implican. Las experiencias compartidas se erigen como el primer hito establecido por los docentes para conducir y facilitar las vías de comprensión de los nuevos conocimientos. De esta forma, los docentes anuncian una dinámica de presentación que podemos reconstruir a lo largo de todo el Teórico Dialogado.

A partir de este conocimiento compartido por toda la clase se inicia la presentación del tipo de sistemas que se estudiarán y los procesos cognitivos que requerirán: “*la idea va a ser recurrir a ideas intuitivas*” para llegar a “*un nivel de abstracción bastante grande*”.

A continuación los docentes se encargan de *tender otro puente*, en este caso de tipo *organizativo*, que consiste en regular el discurso del expositor principal por medio de la formulación de preguntas y comentarios. Estos diálogos llevan también a que el nivel de generalidad de la exposición comience a focalizarse en planos más concretos. La primera de las intervenciones en este sentido (enunciado 4 del docente Manuel) apunta a especificar el significado del término “*complejo*” en el contexto del discurso del expositor principal. Manuel además intenta una respuesta (expresada también en forma de pregunta) en función de descartar los modelos físicos conocidos. El expositor responde afirmativamente y plantea que se trabajará con una “*visión macroscópica*”.

La intervención de Pedro (enunciado 6) le exige al expositor descartar explícitamente un modelo físico, conocido por docentes y alumnos, el “*modelo de partícula*”. La intervención siguiente, realizada por Martín (enunciado 8), es de carácter humorístico y reafirma que el modelo de partícula no será utilizado en el nuevo contexto planteado. La interrupción al discurso del expositor principal a través de preguntas fija ahora una *frontera* a la aplicación de *conocimientos previos* en el contexto presentado, la unidad de Termodinámica. Una vez explicitada esta *frontera al conocimiento previo*, el expositor continúa con la presentación del nuevo conocimiento.

Distinguimos en esta breve secuencia el establecimiento de *puentes* y la demarcación de una *frontera*. Los primeros son de dos tipos: los que pretenden relacionar los nuevos contenidos, que comienzan a ser presentados, con las experiencias compartidas previamente y los organizativos, que proponen modalidades de intervención en el discurso desarrollado durante esta estrategia didáctica. La frontera establece la inaplicabilidad de determinados conocimientos ya estudiados al nuevo contexto propuesto. Estos *movimientos constructivos* que adjudicamos a los docentes formarían parte del proceso de elaboración de un *género discursivo pedagógico* propio del TEF. En esta primera secuencia, los *movimientos constructivos* permiten el cruce entre el contenido del discurso del expositor principal -eminentemente científico y de un alto nivel de generalidad- y la rememoración de un modelo conocido (el modelo de partícula) por los otros docentes. Dentro del *género discursivo pedagógico del TEF* también identificamos para esta secuencia un *patrón de diálogo* específico. En este episodio inicial los docentes parecen querer mostrar a los alumnos que es posible interrumpir al expositor principal y establecer diálogos con él. Así provocan un corrimiento en el rol tradicional del expositor, de quien sólo se espera que desarrolle un monólogo y abra a los alumnos, en algunos momentos, la posibilidad de realizar preguntas. La estructura del diálogo sigue un patrón “*pregunta de docente que no es expositor principal - respuesta del docente expositor*”, que se repite en tres oportunidades en los nueve enunciados de la secuencia. De esta manera, los docentes pretenderían mostrar a los alumnos un patrón de diálogo con el expositor, diferente al de las clases teóricas tradicionales.

En cuanto a la presentación del contenido, lo que el TEF se propone es partir de ideas intuitivas sobre procesos termodinámicos para plantear una perspectiva axiomática. En esta secuencia dicha perspectiva comienza a ser introducida al enunciarse que se trabajará con modelos macroscópicos y descartar, simultáneamente, el modelo de partícula.

Un primer paso hacia la (re)construcción del concepto de variables termodinámicas extensivas e intensivas: el volumen del aula es igual a la suma del volumen de sus partes.

El Teórico Dialogado continúa con la (re)construcción de las nociones de variables termodinámicas extensivas e intensivas. Con el propósito de abordar esta clasificación los docentes proponen tomar el aula como objeto de estudio. Sergio intenta orientar la discusión a fin de llegar a la conclusión conjunta de que el volumen total del aula corresponde a la suma del volumen de sus partes. Esta conclusión será utilizada en una secuencia posterior para clasificar al volumen como una variable termodinámica extensiva.

Nº de enunciado y participante	Texto	Aspectos no verbales y contextuales
39. Sergio	... El volumen total, ¿cuál será?	Categorico, se acompaña con un gesto de la mano.
40. Alumna 1	¿Del aula?	
41. Sergio	Del aula [...]	Murmullo general.
42. Alumno 1	El volumen de una mitad más otra.	
43. Sergio	El volumen de uno más el volumen de otro. ¿Están todos de acuerdo en eso?	
44. Alumnos	[...]	
45. Sergio	Paren, paren, paren, silencio.	Hace gestos con las dos manos para pedir silencio.
	Porque si no, no nos escuchamos. No nos escuchamos. A ver, alguien que conteste.	
46. Alumna 2	No nos importa.	Parece referirse al volumen de los docentes.
47. Sergio	A ver, ¿vos qué opinás?	Otorga la palabra a una alumna que aparentemente se habría ofrecido a contestar.
48. Alumna 3	¿Yo?	
49. Sergio	Sí.	
50. Alumna 3	Una cosa es que preguntes cuál es el volumen de ellos y otra cuál es el volumen del aula. El volumen del aula no está definido.	
51. Sergio	Pregunto cuál es el volumen del aula.	
52. Alumna 3	Y ya está definido. No es el de uno ni el de otro, ya está.	Riéndose.
53. Alumnos		Risas
54. Alumna 3	Ya está para mí, fue, no sé, no importa.	
55. Sergio	Maravilloso! Hay dos [opiniones]. Acá opinan de que es la suma de los dos.	Se dirige a Carlos.
56. Alumna 4	El aula no tiene más volumen porque tiene más gente.	
57. Alumno 2	Y si nadie lo está diciendo. Está diciendo que está en dos mitades, y que hay un volumen acá y otro volumen allá.	
58. Sergio	Pará, pará, pará. Voy a reformular o formular de nuevo el problema. El problema es que yo puse acá un tabique, puse un tabique de espesor 0, ideal, un tabique ideal...	Pasa la mano por el tabique ideal.
59. Pedro	Imaginario.	
60. Sergio	...imaginario. De este lado tengo un volumen, y a este otro lado tengo otro volumen.	
61. Carlos	Un volumen de toda la habitación.	
62. Sergio	Toda la habitación tiene un volumen, y de este otro lado tiene otro volumen, y pregunto cuál es el volumen total del aula.	Gestos con los brazos indicando uno y otro volumen y luego el volumen total.
63. Alumnos	La suma de los dos.	
64. Sergio	La suma de los dos. Muy bien, tamos de acuerdo, eso está bien.	

La secuencia se inicia con la introducción de la variable volumen como objeto de análisis. En una secuencia inmediatamente anterior los docentes habían propuesto a los alumnos que imaginaran el aula dividida por la mitad y, a partir de esa situación Sergio plantea la pregunta del enunciado 39. La duda de una alumna, respecto a si el objeto de estudio a considerar es el aula, recibe una respuesta

inmediata del expositor principal, después de la cual se produce un murmullo general. Del mismo surge la respuesta de un alumno que el expositor reitera y respecto a la cual solicita la opinión del resto de los alumnos.

Los enunciados 39 a 43 ponen de manifiesto la utilización por parte del expositor principal de un *patrón de diálogo tipo IRF* comúnmente reconocible en la enseñanza tradicional (Lemke, 1997). La pregunta que realiza al finalizar el enunciado 43 ("*¿Están todos de acuerdo en eso?*") busca el consenso de los demás alumnos y abre a la posibilidad de que surjan otras interpretaciones. Esta pregunta quebraría, en cierta medida, el patrón habitual de evaluación-feedback, ya que "devuelve" al grupo-clase el análisis de la respuesta de su compañero, propiciando la revisión conjunta.

Ante esta pregunta se desencadenan innumerables diálogos entre los alumnos, produciendo nuevamente un murmullo generalizado en el aula. Sergio reacciona pidiendo silencio, acompañándose con un gesto. Los diálogos simultáneos entre alumnos no están permitidos dentro de esta estrategia didáctica; en el Teórico Dialogado sólo se permiten los diálogos que puedan ser escuchados por toda la clase. Esta regla básica es impuesta por Sergio al solicitar a los alumnos que hagan silencio, explicitando su fundamentación ("*porque sino no nos escuchamos*").

A continuación se inicia, a partir del otorgamiento de la palabra a una alumna, un diálogo con el expositor (enunciados 47 a 55). En éste se manifiestan diferentes interpretaciones presentes en el aula acerca del problema planteado. La alumna 3 parece estar relacionando el problema al volumen que ocupan las personas y, por lo tanto, no encuentra nexo entre este volumen y el del aula ("*una cosa es que preguntes cuál es el volumen de ellos [dos de los docentes] y otra cuál es el volumen del aula*"). Esta confusión, en relación a cuál es el objeto de estudio propuesto en el problema, podría provenir de una secuencia anterior en la que el expositor había pedido a los estudiantes que supusieran que dos de los docentes se encontraban a distintas temperaturas. Tal confusión podría haber sido profundizada por la enunciación de Sergio (enunciado 43) que reelabora la respuesta de un alumno diciendo que el volumen total del aula sería "*el volumen de uno más el volumen de otro*". La alumna ha interpretado que los docentes poseen diferentes volúmenes y que lo que se pretende saber es cuál es el volumen de ambos al considerarlos un solo sistema de estudio. Sergio repite la pregunta (enunciado 51) y la alumna responde que el volumen del aula "*ya está definido. No es el de uno ni el de otro, ya está*". Sergio se dirige a Carlos señalando la existencia de dos opiniones en el aula y repitiendo la primera (enunciado 55). En ese momento se genera una pequeña confrontación entre dos alumnos. La alumna 4 intenta ampliar la opinión de su compañera ("*El aula no tiene más volumen porque tiene más gente*"). El alumno 2 le responde explicándole la propuesta del expositor: "[Sergio] *está diciendo que [el aula] está [dividida] en dos mitades, y que hay un volumen acá y otro volumen allá*". De este modo quedan explícitas las diferencias entre el problema planteado por los docentes y la comprensión de ese problema lograda por la alumna 3. Una nueva intervención de Sergio (enunciado 58) se inicia con un pedido de silencio ("*pará, pará, pará*"). El docente reformula nuevamente el problema en un intento de lograr un acuerdo. Los expositores secundarios colaboran a través de dos intervenciones (enunciados 59 y 61). La secuencia finaliza con una respuesta "a coro" de los alumnos (enunciado 63), evaluada positivamente por Sergio: "*Muy bien, tamos de acuerdo, eso está bien*".

A lo largo de esta secuencia de enunciados encontramos básicamente un *patrón de diálogo tipo IRF*. A través de este tipo de diálogo el expositor principal presenta a los alumnos el problema y les pide una respuesta. Sin embargo, el problema planteado no es el mismo para el expositor y todos los estudiantes. Al menos una alumna deja oír su voz, discordante con la del expositor. De esta manera, las diferentes voces presentes en el aula plantean un conflicto académico pero también social (Kumpulainen y Mutanen, 1999).

La resolución de este conflicto no resulta fácil, como tampoco lo es el reconocimiento del origen del mismo. Ni el expositor ni la alumna parecen darse cuenta de que están hablando de diferentes problemas. El diálogo entre alumnos permite evidenciar la contradicción entre las diferentes *voces*. Esta explicitación da lugar a un nuevo camino de construcción de conocimiento, siguiendo el mismo patrón de diálogo, pero intentando poner otras *palabras* a la descripción de la situación-problema. Así, los docentes, tendiendo un nuevo tipo de *punteo organizativo*, buscan encontrar las *palabras* que puedan ser también *palabras* de los alumnos. La estrategia que elige el expositor principal consiste, en este caso, en replantear el problema con la colaboración de los expositores secundarios, hasta evaluar que los estudiantes han comprendido.

De las experiencias compartidas al postulado de la energía interna

Después de clasificar las variables termodinámicas como intensivas y extensivas, los docentes introducen el concepto de energía interna. Con este fin desarrollan una secuencia de interacciones entre el expositor principal y los expositores secundarios.

En la primera intervención de esta secuencia Sergio presenta la intención de construir conjuntamente con los alumnos una estructura para "*entender lo que está pasando*" en las experiencias compartidas. Según se infiere del enunciado 128, "*lo que está pasando*" está relacionado con la percepción de un cambio de temperatura en los sistemas que han analizado los alumnos al inicio de la clase. En lo que sigue de esta secuencia (fin del enunciado 128 hasta el enunciado 147), Sergio y Pedro desarrollan un diálogo del que se concluye que van a "*postular [...] la existencia de una función a la que vamos a llamar energía interna*", "*que es una energía*".

N° de enunciado y participante	Texto	Aspectos no verbales y contextuales
124. Sergio	... Bien. En ese contexto vamos a tratar ahora de construir, ¿sí? La estructura que nos va a permitir entender lo que está pasando. Por acá algunos grupos hablaron de energía. ¿Sí? Hablaron de energía, y observaron de que cuando doblaban el alambre, inflaban el inflador, perdón, no inflar el inflador, sino empujar el...	Va desapareciendo el murmullo de los alumnos paulatinamente. Señala la zona donde están los grupos. Hace gestos con las manos como si estuviera doblando un alambre, como si estuviera inflando con el inflador.
125. Pedro	El aire.	
126. Hablante no identificado	El émbolo.	
127. Carlos	El émbolo.	
128. Sergio	...el émbolo, ¿sí? El pis-tón, aumentaba o cambiaba la temperatura, entonces vamos a postular ahora, vamos a postular...	Sonríe.
129. Pedro	¿Postular?	
130. Sergio	Postular.	Se va dirigiendo al pizarrón del fondo.
131. Pedro	Postular.	
132. Sergio	Vamos a postular, definiendo para... poder entender qué es lo que cambia, vamos a postular la existencia... de una función a la que la vamos a llamar energía interna.	Borra el pizarrón mientras habla girando la cabeza hacia los alumnos. Deja de borrar y se dirige a los alumnos. Se separa del pizarrón. Vuelve caminando hacia el pizarrón y sigue borrando en silencio. Pedro inicia la intervención después de ~2 seg. de silencio, mientras Sergio sigue borrando el pizarrón.
133. Pedro	O sea, esperá, porque se me confunden las cosas. Aparte de estas variables que vos decías, extensivas e intensivas...	Mira hacia el pizarrón del fondo donde está Sergio. Marca y separa las oraciones.
134. Sergio	Sí.	
135. Pedro	...ahora vos postulás, postulás...	Ping-pong. (uno contesta al otro inmediatamente) Tomándose la barbilla.
136. Sergio	Postulo.	

N° de enunciado y participante	Texto	Aspectos no verbales y contextuales
137. Pedro	...postulo, o sea proponés...	
138. Sergio	Propongo.	
139. Pedro	...una función...	
140. Sergio	Una función.	
141. Pedro	...que llamas...	
142. Sergio	Energía interna.	
143. Pedro	...energía interna.	
144. Sergio	Sí.	
145. Pedro	Que es una energía.	
146. Sergio	Que es una energía.	
147. Pedro	Ajá.	

Este diálogo entre docentes tiene como objetivo dejar en claro el *status* estrictamente formal que tiene la energía interna dentro del *género discursivo pedagógico del TEF*. La estrategia elegida por los docentes para establecer este *status* formal es entablar un intercambio de repeticiones de variantes del verbo “*postular*” entre el expositor principal y uno de los expositores secundarios. Inmersas en este juego de palabras, los docentes intercalan frases: a) que establecen usos y características de la energía interna: “*definiendo para poder entender qué es lo que cambia, vamos a postular la existencia de una función*”, y b) que vinculan a un lenguaje más cotidiano: “... *postulo, o sea proponés...*”. De esta manera, los docentes parecen querer expresar que, aún cuando utilizarán a la energía interna para entender ciertos cambios observados en las experiencias, el carácter de esta función es puramente axiomático.

Por un lado, este ejercicio de explicitación del carácter axiomático de la función energía interna es una manera de revelar a los alumnos la *ontología* de la teoría que está siendo tratada, es decir, las características de los “entes” que constituyen ese conocimiento a ser aprendido. Esto indicaría un nuevo tipo de frontera a ser respetada, una *frontera ontológica*, que establece los límites que deben aceptarse en relación al tipo de objetos que pueden ser encontrados en el universo de la teoría Termodinámica.

Por otro lado, la equivalencia presentada entre los verbos “*postular*” y “*proponer*” plantea una tentativa de *punteo*, esta vez de tipo *epistemológico*, ya que de esa forma se ofrece una pista a los alumnos sobre la forma en que el TEF interpreta el procedimiento científico de “formulación de postulados”. En ese sentido se está explicitando una postura respecto a los caminos que se siguen en la construcción de conocimiento científico – en este caso, referido a Termodinámica.

En el *género discursivo pedagógico del TEF* la Termodinámica se plantea desde una perspectiva axiomática. La misma se caracteriza por su desarrollo en términos abstractos y rigurosos, independientemente de cualquier teoría microscópica (Tarsitani y Vicentini, 1996). En ese contexto, la secuencia presentada estaría representando la *voz* del TEF respecto al carácter onto-epistemológico, aceptado dentro del aula, de la Termodinámica. Desde el punto de vista discursivo, los expositores utilizan las enunciaciones a modo de ladrillos: cada una reafirma a la anterior y sostiene a la siguiente. Así los *movimientos constructivos* en este pasaje se caracterizan por las repeticiones con variaciones.

"Pero, ¿qué es la energía?" o cómo silenciar algunas voces.

Los docentes continúan la clase requiriendo a los alumnos una definición del concepto de energía, tratado en unidades pedagógicas previas. Posteriormente despliegan una estrategia para explicitar las *fronteras* a las dudas aceptadas en el contexto de esa actividad.

N° de enunciado y participante	Texto	Aspectos no verbales y contextuales
149. Pedro	Ajá. La energía ¿para qué me servía?	
150. Sergio	Y bueno, para muchas cosas. Apartee, si vos lo planteás así...	
151. Pablo	Existe, Pedro, no sé.	

N° de enunciado y participante	Texto	Aspectos no verbales y contextuales
152. Pedro	Pero, ¿qué era la energía?	Parece que se dirige a Pablo.
153. Alumno	Una función de estado.	
154. Pedro	¿Cómo?	Con la mano sobre la oreja en señal de que no escucha.
155. Alumno	Una función de estado.	
156. Pedro	Fuerte.	Hace gestos con la mano para que suba la voz.
157. Alumno	Una función de estado.	
158. Pedro	Una función de estado, dice.	Señala hacia donde está el alumno que habló.
159. Alumna	Pero, ¿qué es la energía?	
160. Sergio	Al igual que antes...	
161. Pedro	Una función de estado.	Se dirige a la alumna que preguntó, sonriendo.
162. Alumna	Yo no quiero que [...]	
163. Sergio	Al igual que antes... ¿qué es lo que dice la...?	Pregunta a Pedro, respecto a la alumna.
164. Pedro	No, me insiste, pero, ¿qué es la energía?	Se dirige a Sergio
165. Sergio	Una función de estado.	
166. Alumna	¿Otra vez Sergio?	
167. Sergio	¿Querés que lo diga de nuevo?	
168. Alumna	No, no, está bien.	

Después de plantear a la energía interna como un postulado de la teoría, los docentes relacionan el nuevo contenido presentado con contenidos abordados previamente en el curso. En los cuatro primeros enunciados de esta secuencia los docentes concretan la pregunta a contestar por los alumnos: "*¿qué era la energía?*". A ésta se llega a través de un intercambio humorístico entre docentes. La definición dada por un alumno (enunciado 153), y esperada por los expositores, es de carácter riguroso y abstracto: "*Una función de estado*". En los enunciados 154 a 158, entre el expositor secundario Pedro y un alumno reafirman que la energía es una función de estado. Hasta aquí percibimos el intento docente de construcción de un nuevo *punteo con conocimientos previos*: el recuerdo de un conocimiento supuestamente compartido por todos (la definición del concepto energía) facilitaría la apropiación del nuevo concepto presentado (energía interna).

La voz discordante de una alumna surge en el enunciado 159: "*Pero, ¿qué es la energía?*". Esta pregunta de la alumna pone de manifiesto que, aún cuando el concepto había sido trabajado en unidades anteriores, la palabra energía mantiene su carácter polisémico. El intercambio evidencia la existencia de *contrapalabras* (Voloshinov/Bajtín, 1992): otros significados de "energía" están circulando en el aula.

En la secuencia de enunciados 160 a 167 los docentes repiten una y otra vez: "*la energía es una función de estado*", aún ante dos reclamos de la alumna para obtener otra respuesta. Finalmente, la alumna claudica, sin convencimiento, a la posibilidad de explicitar sus *contrapalabras* en ese momento. Las respuestas reiteradas a la alumna y la realización de preguntas y respuestas entre docentes (enunciados 163 a 165) constituyen una estrategia desplegada para "silenciar" explícitamente las contrapalabras de los alumnos: aquí y ahora sólo se acepta que la energía es una función de estado.

Interpretamos este pasaje como el establecimiento de una triple *frontera*: con los *conocimientos previos*, *organizativa* y *ontológica*. La *frontera con los conocimientos previos*, impuesta por los docentes, establece que las ideas previas, con relación a ese concepto, no serán consideradas en ese momento. A través de la *frontera organizativa* se rechaza un cuestionamiento que retrotraería la discusión a temas ya tratados y desviaría la exposición de la orientación pretendida. Finalmente, en esta secuencia se refuerza la *frontera ontológica* ya planteada en la secuencia previamente analizada, por insistirse en el carácter formal y axiomático de la energía interna en este contexto.

De las experiencias previas al formalismo termodinámico: "¡Ah! ¿Eso es un trabajo?"

En la secuencia que mostramos a continuación, los expositores principal y secundarios intentan relacionar las experiencias realizadas por los alumnos con el formalismo termodinámico.

Nº de enunciado y participante	Texto	Aspectos no verbales y contextuales
225. Sergio	Le transferimos, le transferimos energía [al inflador] por medio de hacer un trabajo. Y cambiamos esa función, de un estado 2 a un estado 1. Lo mismo pasó con el alambre, ¿sí? Esto mismo, este esquema también le podemos aplicar al alambre, ¿sí?	Va señalando en el pizarrón la ecuación y los términos allí escritos. Comienza a caminar por el pasillo. Señala desde lejos al pizarrón mientras se dirige a los alumnos.
226. Pedro	Yo no lo veo.	Se dirige a Sergio
227. Sergio	No lo ves.	Se dirige a Pedro
228. Carlos	A ver. Vos agarrás el alambre. A ver, dónde hay un alambre...	
229. Sergio	Dáme un alambre	A nadie en particular.
230. Carlos	Dáme un alambre porque si no, no. ¿Y está en el estado? Uno.	Camina por el pasillo hasta que encuentra un alambre que le alcanza un alumno. Levanta el pedazo de alambre tomando un extremo con cada mano. Camina por el pasillo con el alambre en alto.
231. Sergio	Uno.	
232. Carlos	Yo hago un trabajo, y no lo voy a hacer, porque justo agarré el más [duro]... ¿no?	Comienza a mover el alambre con las dos manos para intentar que se corte.
233. Pedro	Ah! ¿Eso es un trabajo?	Se dirige a Carlos
234. Sergio	Ñaca, ñaca, ñaca.	
235. Carlos	Y, mee pagan para hacer eso.	Se dirige a Pedro
236. Sergio	Si te pagan. Si te pagan para hacerlo al trabajo.	Carlos hace con una mano el gesto de quien se quemó.
237. Carlos	Bueno, supónete que lo (corto), Lo, ¿no? ¡Quema esto!	Sigue intentando cortarlo. Hace con la otra mano el gesto de quien se quema.
238. Sergio	[...]	
239.	[...]	
240. Carlos	Bueno, y entonces, después cuando lo rompo, estoy en el estado 2.	Entona como haciendo fuerza. Se escuchan risas de los alumnos. Corta el alambre y muestra los dos trozos poniendo cara de satisfacción.
241. Sergio	Ahí está. ¿Está bien? Hizo un trabajo y cambió, del estado 1 al estado... 2. ¿Está bien?	Carlos queda mostrando los dos trozos con cara de felicidad. Sergio muestra en el pizarrón. Comienza a caminar por el pasillo. Se dirige a los alumnos.

Al inicio de la secuencia Sergio resume un esquema de análisis presentado previamente a los alumnos, en el cual se tomó como sistema de estudio el aire dentro del inflador. En éste, al cambiar la posición del émbolo, el sistema cambió de un estado caracterizado por una energía interna U_1 a otro caracterizado por otra energía interna U_2 . Sergio propone que "lo mismo pasó con el alambre", es decir, al realizarse un trabajo su energía interna cambió de un estado U_1 a otro U_2 . Pedro interviene con una enunciación que pretende asumir la posible dificultad de comprensión de algún alumno ("Yo no lo veo"). Sergio la acepta, repitiendo la frase ("No lo ves"). Este breve intercambio desencadena una "dramatización" con la intervención de Carlos (enunciados 228 a 241): los docentes repiten la experiencia de romper un alambre, ya realizada por algunos grupos de alumnos, incluyendo preguntas, onomatopeyas y acotaciones humorísticas. Carlos, el expositor secundario a cargo del desarrollo de la experiencia, se acompaña además con una gesticulación exagerada de los esfuerzos hechos para romper el alambre y de su satisfacción al lograrlo. El objetivo de esta "dramatización" será vincular la experiencia al formalismo que los docentes han comenzado a desarrollar. Los docentes introducen permanentemente referencias relacionando el estado del

alambre al formalismo termodinámico: "*¿Y está en el estado? Uno*" (Carlos, enunciado 230); "*¡Ah! ¿Eso es un trabajo?*" (Pedro, enunciado 233); "*Bueno, y entonces, después, cuando lo rompo, estoy en el estado dos*" (Carlos, enunciado 240); "*Hizo un trabajo y cambió del estado uno al estado dos*" (Sergio, enunciado 241).

Esta secuencia oficia de *punteo con los conocimientos previos*, en este caso, los compartidos por alumnos y docentes (la experiencia del alambre), y el formalismo termodinámico presentado. La herramienta utilizada para tender el puente es la "dramatización de la experiencia". El movimiento de construcción de este *punteo* parte de la referencia a los conocimientos previos (las experiencias compartidas), y a través de la utilización del humor y de una narrativa dramática, llega al formalismo presentado.

El humor como recurso didáctico es utilizado con frecuencia por el equipo docente, aceptado y en ocasiones generado por los propios alumnos. Así, el humor se encuentra formalmente incorporado al *género discursivo pedagógico del TEF* como una forma de contribuir a "la base emocional interpersonal para la construcción guiada del conocimiento" (Mercer, 1995).

De las expresiones formales a los fenómenos observables: "una partícula, ¿no puede tener calor?"

Nº de enunciado y participante	Texto	Aspectos no verbales y contextuales
324. Pedro	En algunos textos aparece el calor también.	Se dirige a Sergio
325. Sergio	Bueno, no tiene nada que ver.	
326. Pedro	¿Nada que ver?	
327. Sergio	Justamente tiene/no tiene tan nada que ver y por qué, ahora sí puedo decirles por qué está mal que en algunos textos aparezca calor.	Se dirige a los alumnos.
		Señala Q en el pizarrón del fondo.
	Porque éste es un concepto macroscópico, y no tiene sentido en el contexto de partícula.	Se dirige a los alumnos caminando por el pasillo.
328. Pedro	O sea: una partícula, ¿no puede tener calor?	Se dirige a Sergio
329. Sergio	Yo no puedo hablar de temperatura de una partícula, por ejemplo.	Se dirige a Pedro
330. Pedro	Ajá	
331. Carlos	Presión de una partícula.	
332. Sergio	Presión de una partícula. Y...	
333. Carlos	Volumen de una partícula.	
334. Sergio	...está mal tu partícula, tiene una presión, voy a decir.	Se dirige a Carlos, jocosos.
335. Carlos?	Es una partícula (...)	
336. Sergio	Esto ¿está claro? Esto es una, una visión distinta, es un modelo distinto.	Se dirige a los alumnos.
337. Pedro	O sea que ese trabajo entonces que pusiste ahí, no es el trabajo mecánico que vimos la otra vez.	Se dirige a Sergio
338. Sergio	Tiene relación, como siempre, con los desplazamientos, con los cambios de volumen, pero, no es el trabajo sobre una partícula.	Se dirige a Pedro. Camina por el pasillo.
339. Pedro	Y entonces la energía interna ¿no es la energía cinética que veíamos antes?	Se dirige a Sergio
340. Sergio	No.	Categorico.

La secuencia se inicia con una referencia de Pedro a la aparición, en algunos libros de texto, del calor como parte del Teorema de Trabajo y Energía relacionado al modelo de partícula. A partir de esa intervención se desarrolla un diálogo entre docentes con el objetivo de diferenciar los modelos utilizados en Termodinámica y en Mecánica. Así, en la enunciación 327, Sergio señala que "*está mal que en algunos textos aparezca calor porque éste es un concepto macroscópico y no tiene sentido en el contexto de partícula*". A continuación los docentes establecen (enunciados 328 a 335) que no es posible "hablar" de temperatura, presión y volumen de una partícula. Incluyen también un tono humorístico y coloquial en algunas de las enunciaciones ("*está mal tu partícula, tiene una presión*"). En los enunciados 336 a 340, a partir de la afirmación acerca de que los modelos son

diferentes ("*Esto es una visión distinta, es un modelo distinto*"), Sergio y Pedro aclaran que en Termodinámica y en Mecánica el término "trabajo" no posee el mismo significado y que la energía interna no es la energía cinética.

Esta secuencia muestra el esfuerzo de los docentes en la diferenciación de los modelos físicos utilizados durante el desarrollo de los distintos temas. Por oposición al modelo de partícula, los docentes van enunciando algunas características del "*modelo macroscópico*". De esta manera estarían, por un lado, orientando a los alumnos en la construcción del modelo que les permite ligar las experiencias compartidas en la clase con el formalismo presentado. Por otro lado, demarcarían una frontera a los modelos conocidos por los alumnos (en este caso el modelo de partícula) a partir de la explicitación de la asociación de determinadas magnitudes (por ejemplo calor, presión, volumen) a ciertos modelos (en este caso, el modelo macroscópico). Interpretamos esta acción de los docentes como el establecimiento de otra *frontera ontológica* respecto a la Termodinámica. En este tipo de *fronteras* se explicitan las características de los elementos que constituyen una teoría científica.

La reiterada alusión al modelo físico que sustenta al formalismo termodinámico y su contraposición con el modelo de partícula, constituye uno de los aspectos relevantes que encontramos durante todo el desarrollo de este Teórico Dialogado. El *género discursivo pedagógico del TEF* incluiría, así, el proceso de construcción del modelo físico a través de la explicitación de sus características, lo que no parece ser habitual en la educación científica, al menos en este modo intencional.

De los límites de las teorías al quehacer científico: la ciencia al alcance de los alumnos.

En las próximas dos intervenciones analizadas, los docentes Pedro y Carlos inician lo que podríamos considerar el "cierre" del Teórico Dialogado. Para ello comentan similitudes y diferencias entre los nuevos contenidos de Termodinámica presentados y los abordados en unidades pedagógicas previas.

Nº de enunciado y participante	Texto	Aspectos no verbales y contextuales
379. Pedro	Lo que yo quería recalcar es este asunto de la diferencia entre lo que hacíamos antes en Mecánica y lo que hacemos ahora en Termodinámica. Inclusive estamos utilizando una misma palabra, equilibrio, para una, un contenido en Dinámica, si quieren, y otro distinto, en Termodinámica. Cuando nosotros medíamos velocidades, o cantidades de movimiento de la, de una partícula, no necesitábamos esperar a ninguna situación particular de la partícula ésa, valga la redundancia. Lo único que necesitábamos era un sistema de referencia, unidades adecuadas, y medíamos, la velocidad, la cantidad de movimiento, lo que fuera. Ahora, para identificar el estado del sistema, necesitamos esperar a que no haya procesos dando vueltas. No puede haber trabajo y calor dando vueltas sobre el sistema, actuando sobre el sistema, para que yo registre las variables que me identifican el estado de equilibrio.	Se dirige a los alumnos, siempre desde el costado del aula.
380. Carlos	Esto es: no pueden medir ningún estado de equilibrio mientras se está cortando el alambre, mientras están sintiendo que se están quemando en el dedo, mientras se está desinflando el globo, mientras están pistoneando. Ahí no pueden medir nada. Ahí se dedican a des-can-sar. Ahí no corre la Termodinámica, no corre, esta Termodinámica que estamos viendo ahora, después vamos a ver otras cosas, ésta, no corre. Tienen que esperar un momento en el cual ustedes puedan medir, el volumen, el número de moles y la energía interna. Ahí se paran y digo: otra vez en equilibrio. Y comparan estado 1 de equilibrio con estado 2 de equilibrio. Casualmente esta Termodin/Termodinámica, ¿cómo se llama? Ter-modinámica del equilibrio, ¿sí?	Se dirige a los alumnos. Mira de reojo hacia donde está Pedro

Los dos expositores secundarios, Pedro y Carlos, explicitan los distintos significados que posee la palabra “equilibrio” en el marco de dos teorías desarrolladas en el curso: Mecánica y Termodinámica. Pedro señala que las condiciones para determinar un estado de equilibrio varían en cada uno de los casos. Los docentes pretenden reducir así las posibilidades de atribución de diversos significados a un mismo término. A diferencia de lo ocurrido en la segunda secuencia analizada, presentan un discurso más cerrado a fin de pautar los significados contextuales aceptados en el *género discursivo pedagógico del TEF*.

Carlos, cumpliendo el mismo papel que en la primera secuencia analizada, relaciona el planteo de Pedro con las experiencias compartidas: “*Esto es: no pueden medir ningún estado de equilibrio mientras se está cortando el alambre, mientras están sintiendo que se están quemando en el dedo, mientras se está desinflando el globo, mientras están pistoneando*”. Continuando con un lenguaje coloquial, establece la imposibilidad de estudiar, con las herramientas presentadas hasta el momento, los sistemas termodinámicos fuera del equilibrio.

Analizando estas dos enunciaciones desde nuestra propuesta de identificación de *puentes* y *fronteras* en el discurso docente, podemos reconocer en la primera enunciación la demarcación de *fronteras* en la aplicación de *conocimientos previos* (el concepto de equilibrio mecánico) y de *los nuevos conocimientos* (el concepto de equilibrio termodinámico). Ya la segunda enunciación se nos presenta como un *punteo con conocimientos previos*, entre la idea de equilibrio termodinámico y las experiencias compartidas previamente.

Simultáneamente, los términos utilizados por los docentes colocan a los alumnos en el papel de un científico enfrentado al análisis de los fenómenos termodinámicos presentados a través de las experiencias. “*Medir*”, “*esperar*”, “*descansar*” – esta última especialmente enfatizada desde la entonación- serían acciones a realizar por los alumnos desde ese rol.

Tal elección podría ser interpretada desde dos propósitos docentes: por un lado conlleva una propuesta de relación operativa con el nuevo conocimiento presentado. Al rescatar la dimensión vivencial en la que los conocimientos físicos son utilizados, se enfatiza el lugar de los alumnos como personas capaces de operar a partir de sus saberes. Por otro lado, este tipo de expresiones destaca la existencia de un sujeto que determina y elige las condiciones de experimentación dentro del marco de cada teoría. Los alumnos aprenderían, de esta manera, características del proceso de construcción del conocimiento científico, del “saber hacer” ciencia, en general no explícitos en las clases de Física. Este aspecto aportaría una nueva dimensión epistemológica al *género discursivo pedagógico del TEF*. La inclusión de los alumnos en el “hacer” ciencia, presentándolo como una actividad realizable y a su alcance, contribuiría también a la desmitificación del lugar de la ciencia y del trabajo científico.

Discusión

En el análisis de las secuencias identificamos distintos aspectos que caracterizan al *género discursivo pedagógico del TEF*. Este género discursivo se elabora a través de un proceso compartido por docentes y alumnos. Los docentes orientan el proceso durante el desarrollo del Teórico Dialogado a través de la utilización de *movimientos constructivos*. Estos movimientos guían la aproximación al conocimiento científico señalando caminos a seguir y límites que se proponen como infranqueables. Así, los docentes pretenden establecer *puentes* y *fronteras* en la (re)construcción áulica del conocimiento científico.

En el caso de los *puentes* identificamos tres tipos básicos. Por un lado, los *puentes con conocimientos compartidos*, los cuales tienen una de sus bases en conocimientos previos desarrollados en el curso, o en las experiencias realizadas al inicio de la clase, y la otra en los

nuevos conocimientos que se presentan en este Teórico Dialogado. Por otro, los que hemos llamado *puentes organizativos* tendidos, en algunos casos, para mostrar modalidades de intervención en el Teórico Dialogado y en otros, para aproximar las *palabras* de los alumnos a las *palabras* propuestas por los docentes. Finalmente, el *punteo epistemológico* identificado plantea la postura del TEF en relación a uno de los procedimientos de construcción de conocimientos científicos (la formulación de postulados).

Las *fronteras* establecidas por los docentes comprenden las que hemos llamado *fronteras al conocimiento previo, organizativas, ontológicas y a los nuevos conocimientos*. Las primeras señalan explícitamente límites a la utilización de conocimientos previos en nuevos contextos de aplicación y diferencias en los usos de un mismo término (por ejemplo: equilibrio) en el marco de distintas teorías (por ejemplo: Mecánica y Termodinámica). La *frontera organizativa* que mostramos en este trabajo muestra el límite a preguntas, dudas, cuestionamientos y *contrapalabras* de los estudiantes en determinados momentos en los que los docentes consideran necesario no modificar el recorrido de la clase propuesto. En general, estas *fronteras* están asociadas al establecimiento de pautas en las intervenciones tanto de docentes como de estudiantes. Hemos llamado *fronteras ontológicas* a las encargadas de poner de manifiesto las características de los elementos constitutivos del conocimiento científico presentado. A través de estas *fronteras* los docentes marcan una separación entre el campo experimental y las construcciones teóricas. Por último, las *fronteras a los nuevos conocimientos* son las encargadas de señalar los alcances de la nueva teoría abordada.

Los *movimientos constructivos* desplegados para erigir estos *puentes y fronteras* se basan en la inclusión de narrativas dramáticas, el humor y la utilización de distintos patrones de diálogo entre docentes, alumnos y entre docentes y alumnos. El trabajo de construcción es una tarea que necesita de la participación activa de todos. Este aspecto es particularmente relevante en el caso de los *puentes*: cuando una de las partes no contribuye con un soporte suficientemente sólido el puente no puede consolidarse, tal como mostramos en el episodio acerca de “¿qué es la energía?”. En esa secuencia los docentes intentan establecer una relación entre los conocimientos presentados con los trabajados en etapas previas del curso, y podríamos decir que la construcción del puente se desequilibra, al no encontrar un consenso entre los alumnos respecto a lo “aprendido”.

Los *movimientos constructivos* descritos proponen, en general, un ida y vuelta entre las referencias empíricas y los constructos teóricos. En el transcurso de estos *movimientos*, los modelos físicos se presentan como nexos que permiten la comprensión de las experiencias a la luz del formalismo teórico. Las relaciones entre teoría, modelo y experimentación han sido ampliamente discutidas en el campo de la filosofía de las ciencias. En el área de la educación en ciencias, diversos autores (Tiberghien, 1994; Franco *et al.*, 1999) recuperan las ideas desarrolladas por Kuhn (1993) para enfatizar la importancia del papel que desempeñan los modelos tanto en la investigación científica como en la educación en ciencias. De acuerdo con Kuhn, los modelos forman parte de la matriz disciplinar compartida por una comunidad científica, junto con las “generalizaciones simbólicas”, los “valores” y los “ejemplares”.

Tiberghien (1994) considera que a través de la teoría se construye el significado de las interpretaciones y predicciones acerca del mundo físico. Pero los investigadores científicos no utilizan directamente la teoría para la interpretación de situaciones experimentales, sino que elaboran modelos de estas últimas. Los modelos comprenden formalismos matemáticos y relaciones cualitativas para representar los aspectos seleccionados de una situación o porción del mundo físico. En este sentido, el modelo actúa como intermediario entre el sistema explicativo, la teoría, y el “campo experimental de referencia”. Así, se asume que los tres niveles (teoría, modelo y campo experimental de referencia) son necesarios en la construcción del conocimiento en física y que interactúan permanentemente. De acuerdo con la propuesta de esta autora, los alumnos también siguen este proceso de “modelización”: interpretan una situación construyendo un modelo de la

misma, que depende de su punto de vista o “teoría personal”. En este contexto, el modelo físico debe ser construido por los estudiantes y éste debería ser uno de los objetivos del proceso educativo en ciencias (Franco *et al*, 1999).

A la luz de estas ideas, los *movimientos constructivos*, que describimos en el Teórico Dialogado, dejarían traslucir concepciones epistemológicas y pedagógicas subyacentes al *género discursivo pedagógico del TEF*. Desde el punto de vista epistemológico, se plantea que el campo experimental es interpretado y comprendido a través de los constructos teóricos, valiéndose de los modelos adecuados. Desde el punto de vista pedagógico, los docentes estarían señalando a los alumnos los caminos a seguir en este proceso de “modelización” para llegar a compartir en el aula los modelos aceptados por la comunidad científica. Dentro de este marco epistemo-pedagógico toman verdadera relevancia los intentos por caracterizar el modelo utilizado y descartar modelos ya conocidos (no adecuados a las nuevas construcciones teóricas presentadas). La repetición de estos aspectos se constituye en una estrategia destinada a configurar el proceso de “modelización” de los alumnos, en su aproximación al conocimiento físico.

La última secuencia analizada brinda la posibilidad de inferir rasgos relacionados a otra perspectiva subyacente al *género discursivo pedagógico del TEF*, referida a aspectos sociológicos del desarrollo de la ciencia. Esta secuencia muestra a los docentes colocando a los alumnos, a través de sus prácticas discursivas, en el papel de “investigadores”. Su intención sería la de “iniciarlos” en el aprendizaje de algunas características de la actividad científica, tal como ocurre en las comunidades académicas.

De acuerdo con resultados obtenidos en trabajos previos, los docentes del TEF pretenden recrear en el aula un contexto propicio para el desarrollo de “procesos de generación de conocimiento” (ceranos a los de la investigación dentro de una comunidad científica). Esta intención de los docentes se encuentra teñida por su ideal de comunidad y de producción científica, de acuerdo al cual todos los investigadores, independientemente del grupo y país de pertenencia, deberían tener las mismas posibilidades de desarrollo académico. Esta idea se opone radicalmente a sus experiencias como integrantes de la estructura científica internacional. El descontento generado por su situación como investigadores encuentra en la docencia una posibilidad de resolución. Los docentes construyen en el TEF un espacio donde pueden desarrollar su creatividad y establecer ciertas reglas propias. Las nuevas reglas generadas, vivenciadas y así aprendidas por los alumnos en el contexto áulico posibilitarían, a su vez, la elaboración futura de reglas diferentes en la comunidad científica (Dumrauf, 1997, 1999).

La participación activa de docentes y alumnos, el establecimiento de diversos patrones de diálogo y la invitación a los estudiantes a desempeñarse como investigadores, formarían parte de la propuesta de compartir la “vivencia” de la comunidad científica deseada por los docentes. Aún la elección de lo que constituye el “campo experimental de referencia” dentro del Teórico Dialogado (las experiencias realizadas por los alumnos y sus conocimientos previos) estaría orientada por esta misma intención: recrear una comunidad científica en el aula, en la cual todos sus integrantes compartan el conocimiento.

Retornamos, para finalizar, a uno de los aspectos planteados por Bajtín en su definición de género discursivo: la existencia de enunciaciones relativamente estables desde los puntos de vista composicional, temático y estilístico. Los *movimientos constructivos*, los patrones de diálogo y demás recursos detallados configuran el *género discursivo pedagógico del TEF* desde los puntos de vista composicional y estilístico. Las perspectivas pedagógica, epistemológica y sociológica delineadas más arriba constituyen, según nuestro entender, sus componentes temáticas estables. Es decir que, si bien en relación al contenido curricular, el “tema” de este Teórico Dialogado es la Termodinámica, implícitamente, pero con la misma jerarquía que el contenido disciplinar abordado,

se proponen las otras dimensiones temáticas. La reconstrucción realizada de toda la unidad de Termodinámica nos permite atribuir relativa estabilidad a la aparición de estas otras dimensiones en las prácticas discursivas e inferir, de las actividades propuestas¹², su relevancia y presencia en el resto del curso.

Comentarios finales

En este trabajo tuvimos por objetivo aportar elementos característicos del *género discursivo* de la educación en ciencias, a partir del análisis de un caso. Para ello estudiamos las prácticas discursivas de un equipo de docentes, que interactúan con alumnos, durante el desarrollo de la estrategia didáctica llamada Teórico Dialogado. Describimos sus rasgos e intentamos revelar algunos de sus fundamentos. Para ello, recurrimos a la noción de género discursivo, aplicada a un contexto institucional específico, por lo cual lo calificamos como *género discursivo pedagógico del TEF*.

La singularidad de la experiencia del TEF nos ha llevado a considerar la posibilidad de existencia de un género discursivo que sería característico de este contexto institucional. El registro y análisis de las interacciones discursivas permitió identificar *movimientos constructivos*, los cuales configuran patrones más o menos estables dentro de este *género discursivo pedagógico del TEF* y las perspectivas pedagógica, epistemológica y sociológica que serían sus componentes temáticas subyacentes.

Algunos de estos patrones, que asumen aquí rasgos originales, pueden ser observables en otros ámbitos educativos. Nos referimos, en particular, a las dimensiones pedagógica y epistemológica, cuya importancia para la educación en ciencias es reconocida por diversos autores (Tiberghien, 1994; Colinvaux y Sousa Barros, 2000; Franco *et al*, 1999). La perspectiva sociológica constituiría un rasgo particular de esta experiencia pedagógica, que emerge potenciado por el hecho de que los docentes del TEF son investigadores científicos.

La adjudicación de un género discursivo a una experiencia pedagógica singular conlleva el riesgo de enfrentarnos a una multiplicación infinita y hasta estéril de géneros discursivos. Sin embargo, también se ha presentado como una nueva llave para abrir la “caja negra” del aula, permitiendo sacar a la luz aspectos tácitos que configuran toda situación educativa. La propuesta de recreación de una “comunidad científica” en el aula, integrada por docentes y alumnos, y la presentación áulica de una imagen del conocimiento científico, en el que se entrelazan los constructos teóricos, los modelos y el campo de referencia experimental, aparecen como aportes innovadores de esta experiencia, transferibles a otros ámbitos de educación en ciencias.

Agradecimientos

Al Grupo de Didáctica de las Ciencias; a los alumnos del TEF del año 1998, que accedieron a ser filmados mientras trabajaban; y a los docentes del TEF de 1998, 1999 y 2000, que se expusieron a nuestra mirada en clases, reuniones, entrevistas y contribuyeron con sus sugerencias a la elaboración de este trabajo. A G. Carranza por su tarea de filmación de las clases. Al Dr. A.G. Ranea por sus aportes a la definición de categorías de análisis. Al Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación de la Universidad de Granada, en especial al Dr. F.J. Perales Palacios y la Dra. M.R. Jiménez Liso, quienes facilitaron el acceso a parte de la bibliografía consultada para la realización de este trabajo.

¹² Nos referimos en particular a la revisión de los modelos físicos utilizados en las unidades previas, que se realizó al inicio de la clase analizada.

Esta investigación se concretó en el marco del PEI 538/97 (CONICET), del Proyecto de Investigación 11/X274 de la UNLP y del Proyecto Binacional "Representaciones e Interacciones en la Educación en Ciencias", subvencionado por la Fundación Antorchas.

Referencias

- ALVES, J. (1991). O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. *Cadernos de Pesquisa*, 77, pp.53-61.
- BAJTÍN, M.M. (1998). *Estética de la creación verbal*. México: Siglo Veintiuno Editores.
- CAZDEN, C.B. (1991). *El discurso en el aula. El lenguaje de la enseñanza y del aprendizaje*. Barcelona: Paidós.
- COLINVAUX, D. y SOUSA BARROS, S. (2000). Entre a teoria e o fenômeno no laboratório de física escolar: À procura dos modelos usados pelos alunos. *Atas do VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, Florianópolis, SC.
- CORDERO, S. (1999). *Aprender com outros: um estudo das interações entre alunos em aulas universitárias de Física*. Universidade Federal Fluminense, Brasil: Dissertação de Mestrado em Educação.
- CORDERO, S., PETRUCCI, D. y DUMRAUF, A. G. (1996). Enseñanza Universitaria de Física: ¿En un Taller?. *Revista de Enseñanza de la Física*, 9 (1), pp.14-22.
- DUMRAUF, A.G. (1997). Imágenes de la ciencia y contenido curricular: Termodinámica en una innovación didáctica. *V Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias*, España.
- DUMRAUF, A.G. (1999). Images of Science and Science Education: Discontent and Creativity in a Case Study for Teaching Physics. *Toward Scientific Literacy, HPSST Conference Proceedings*, pp.207-215.
- EDWARDS, D. y MERCER, N. (1994). *El conocimiento compartido. El desarrollo de la comprensión en el aula*. Madrid: Paidós.
- ERICKSON, G. y TIBERGHEN, A. (1985). Calor y temperatura. En: Driver, R.; Guesnes, E. y Tiberghien, A. *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Cap. IV. Madrid: MEC-Ed. Morata.
- FRANCO, C., LINS DE BARROS, H., COLINVAUX, D., KRAPAS, S., QUEIROZ, G. y ALVES, F. (1999). From scientists' and inventors' minds to some scientific and technological products: relationships between theories, models, mental models and conceptions. *International Journal of Science Education*, 21, pp.277-291.
- GILBERT, J.K. y BOULTER, C.(1998). Learning science through models and modelling. in Fraze, B. y Tobin, K.(Eds). *The International Handbook of Science Education*. Dordrecht: Kluwer.
- KRAPAS, S., QUEIROZ, G., COLINVAUX, D. y FRANCO, C. (1997). Modelos: Terminologia e sentidos na literatura em ensino de Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 2 (3).
- KUHN, T.S. (1993). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- KUMPULAINEN, K. y MUTANEN, M. (1999). The situated dynamics of peer group interaction: an introduction to an analytic framework. *Learning and Instruction*, 9, pp.449-473.
- LEANDER, K.M. y BROWN, D.E. (1999). "You understand, but you don't believe it": tracing stabilities and instabilities of interaction in a physics classroom through a multidimensional framework. *Cognition and Instruction*, 17, pp.93-135.
- LEMKE, J. (1997). *Aprender a hablar ciencias. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.
- MERCER, N. (1995). *The Guided Construction of Knowledge. Talk amongst teachers and learners*. Clevedon, England: Multilingual Matters Ltd.
- MERCER, N. (1997). Language, education and the guided construction of knowledge. *Anais do*

Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências/Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino de ciências, Faculdade de Educação, UFMG, pp.46-68.

- MOREIRA, M. A. (1996). Modelos Mentais. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1 (3), pp.193-232.
- MORTIMER, E. y HORTA MACHADO, A. (1997). Múltiplos olhares sobre um episódio de ensino: 'Por que o gelo flutua na água'. *Anais do Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências/Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino de ciências*, Faculdade de Educação, UFMG, pp.139-162.
- MORTIMER, E., CHAGAS, A. y ALVARENGA, V. (1998). Linguagem científica versus linguagem comum nas respostas escritas de vestibulandos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1 (3).
- PETRUCCI, D. y CORDERO, S. (1994). El cambio en la concepción de evaluación. Implementación universitaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), pp 289-294.
- POSNER, G., STRIKE, K., HEWSON, P. y GERTZOG, W. (1982). Accomodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change, *Science Education*, 66 (2), pp.211-227.
- SCOTT, P. (1996). Social Interactions and Personal Meaning Making in Secondary Science Classrooms. En: Welford, G. Osborne, J y Scott, P. (Eds.) *Research in Science Education in Europe - Current Issues and Themes*. London: The Falmer Press.
- SCOTT, P. (1997). Teaching and Learning Science Concepts in the Classroom: Talking a path from spontaneous to scientific knowledge. *Anais do Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências/Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino de ciências*. Faculdade de Educação, UFMG.
- SHULMAN, L. (1989). Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea. En: Wittrock, M (Eds.) *La investigación de la enseñanza, I. Enfoques, teorías y métodos*. Barcelona: Paidós Educador.
- SINCLAIR, J. McH. y COULTHARD, R.M. (1975). Towards an Analysis of Discourse: The English used by Teachers and Pupils. London: Oxford University Press.
- SMOLKA, A.L. (1991). A prática discursiva na sala de aula: uma perspectiva teórica e um esboço de análise. *Cadernos Cedes 24. Pensamento e Linguagem. Estudos na perspectiva da psicologia soviética*. São Paulo: Papirus.
- TARSITANI, C. y VICENTINI, M. (1996). Scientific mental representations of thermodynamics. *Science & Education*, 5, pp.51-68.
- TIBERGHEN, A. (1994). Modelling as a basis for analyzing teaching-learning situations. *Learning and Instruction*, 4, pp.71-87.
- VIENNOT, L. (1997-98). Experimental facts and ways of reasoning in thermodynamics: learner's common approach. En: *Connecting Research in Physics Education with Teacher Education. An I.C.P.E. Book*, International Commission on Physics Education, 1997-1998. Section C3.
- VOLOSHINOV, V. (1992). *El marxismo y filosofía del lenguaje*. Madrid: Alianza Universidad.
- WERTSCH, J. (1993). *Voces de la mente*. Madrid: Aprendizaje Visor.

Recebido em 23.12.2002.

Aceito em 21.09.2003.