

UN ESTUDIO DE TIPO ETNOGRÁFICO: EL DISCURSO DEL PROFESOR DE FÍSICA (An ethnographic study: the physics teacher discourse)

María Silvia Stipcich

Departamento de Formación Docente

Facultad de Cs. Exactas

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires UNICEN

Pinto 399 (7000). Tandil. Pcia. de Buenos Aires. Argentina.

Marta Massa

Departamento de Física y Química.

Facultad de Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura.

Universidad Nacional de Rosario.

Pellegrini 250. (2000). Rosario. Pcia. de Santa Fe. Argentina.

Resumen

En este trabajo se presentan los lineamientos metodológicos que han guiado una investigación destinada a explorar el lenguaje del profesor de Física a través de su discurso. Se pretende analizar, en el discurso docente, el espacio asignado a los contenidos y procedimientos físicos como base para la comprensión del entorno material y las organizaciones conceptuales en una clase de Tecnología. Los registros fueron realizados durante las clases de Tecnología de segundo año de la Escuela de Educación Media N° 10 de la ciudad de Tandil, por una de las autoras de este trabajo que asistió, en calidad de observador, durante un período de seis meses del ciclo lectivo. Interesa fundamentar las decisiones metodológicas que han permitido llevar adelante la investigación desde el referencial de la etnografía.

Palabras-clave: profesor de Física; análisis del discurso; etnografía.

Abstract

This paper presents the methodological lineaments that guided a research study designed to explore the language of a physics teacher through its discourse. It tries to analyse, in the teacher's discourse, the space assigned to the contents and procedures as basis to the understanding of the material environment and the conceptual organizations in a technology class. The records were made in technology classes, at High School N° 10 of the city of Tandil, by one of the authors who observed these classes during six months. The objective here is to provide the foundations of the methodological decisions that permitted to carry out the research in the ethnographic framework.

Keywords: physics teacher; discourse analysis; ethnography

Introducción

La importancia del lenguaje en el proceso de enseñanza y de aprendizaje está vinculada con las múltiples acepciones que puede tener el discurso en las clases, transitando desde un contexto coloquial hasta las formalizaciones científicas. El lenguaje no sólo es herramienta de comunicación sino, también, modificador de la situación en la que acontece en la medida en que incorpora expresiones prescriptivas, de autoridad, de asentimiento o de evaluación, entre otras. En las clases, una expresión emitida con una cierta entonación por el profesor, acompañada por gestos, miradas y/o ademanes, denota mucho más que lo que la expresión encierra: da indicios acerca de la “aceptabilidad” de su competencia en esa situación y sobre los modos en que promueve la construcción de los significados.

El análisis sobre la conformación del discurso en el aula (Edwards y Mercer, 1987, 1988; Edwards, 1990; Baker-Sennett, Matusov y Rogoff, 1992; Fisher, 1993) involucra determinados supuestos vinculados con los fenómenos de interés que pueden aportar información acerca de la comprensión de las organizaciones conceptuales que suceden en el transcurso de las clases. El estudio del discurso en las clases de Tecnología, como espacio social, presenta ciertas características propias que son necesarias identificar para analizar los alcances del significado que se otorga a los conceptos, en particular, los físicos en ese discurso. La Tecnología es una disciplina de reciente inserción curricular en el sistema educativo¹, no existiendo una tradición en la formación específica de profesores en esta línea. De allí que son responsables de su enseñanza quienes acreditan una formación profesional en otras disciplinas o especialidades con cierto grado de vinculación (profesores de Física, Química, Biología, ingenieros, arquitectos, entre otros), o quienes se han capacitado a través de cursos por propia elección, en algunos casos, y, en otros, por cuestiones de permanencia laboral al eliminarse cátedras de su especialidad en el actual proceso de reforma educativa.

La Tecnología, como área de conocimiento, intenta esquematizar y analizar problemas relacionados con intereses prácticos (eventualmente sociales) de los objetos tecnológicos, orienta al diseño y construcción de dispositivos, con la organización intencional de sus funciones y con las cuestiones derivadas de su producción y gestión. Las formas de funcionamiento, el uso y la fabricación de los objetos tecnológicos permiten identificar un cierto número de estructuras y problemas generales que llevan a abstracciones específicas del pensamiento. Las mismas están vinculadas con marcos teóricos coherentes, organizados, con límites de validez relativos, correspondientes a otras disciplinas que requieren ser aplicadas. Entre éstas se sitúa la Física. Por tal motivo, la Tecnología constituye una interesante área que merece ser explorada para estudiar la actuación docente y la manera en que se manifiesta y expresa la “Física” del profesor, es decir, qué ocurre con el aprendizaje de los marcos teóricos de esta disciplina cuando es requerida para contribuir a sustentar explicaciones de dispositivos y/o procesos en contextos diferentes a los que curricularmente se definen para el aprendizaje de esta ciencia.

La enseñanza basada en disciplinas diferenciadas reconoce que existe un lenguaje específico para cada una de ellas que acompaña la construcción del conocimiento disciplinar en forma explícita y necesaria. Pero, cabe preguntarse si al perder la disciplina su espacio específico por asumir un rol de disciplina complementaria, como es el caso de la Física en una clase de Tecnología, el lenguaje específico de la Física y, por ende, sus significados surgen como mediadores cuando el problema lo requiera - lo cual sería deseable - o se pierde por ser sustituido por un lenguaje cotidiano.

Estudiar la “Física del profesor” a través de su lenguaje en el aula o refiriéndose a situaciones de clase, puede aportar interesantes puntos de vista acerca del modo de comunicarse con sus estudiantes, de los mensajes que transmite en relación con los contenidos disciplinares complementarios y con ello brindar información relativa a los procesos de enseñanza-aprendizaje que promueve. El campo de la Tecnología es de especial interés para investigar el ámbito en que opera la “Física del Profesor”.

En este artículo se comentan las decisiones metodológicas que dieron lugar a una investigación, con perfil etnográfico, desarrollada con la intención de *explorar cómo se manifiesta*

¹ El tradicional sistema educativo argentino se conformaba con siete años de enseñanza primaria obligatoria y cinco de enseñanza secundaria. Al momento de realizar esta investigación, este modelo estaba siendo sometido a cambios graduales para arribar al modelo actual de tres ciclos de enseñanza general básica (EGB) obligatorios y el ciclo Polimodal con orientaciones particulares. Todos los ciclos tienen una duración de 3 años. El niño accede a la EGB a los 6 años de edad y a los 18 el egresado de un Polimodal está en condiciones de ingresar a la Universidad.

el pensamiento práctico del profesor a través de su discurso en el aula de Tecnología, ámbito donde requiere contenidos de otras disciplinas, ofreciendo una estructura de conceptos, leyes y principios. En particular, interesó analizar el espacio asignado en su discurso, a los contenidos y procedimientos físicos como base para la comprensión del entorno material en una clase de Tecnología.

Teniendo en cuenta que interesa focalizar el contenido sobre las cuestiones metodológicas, no se discutirán aquí los lineamientos teóricos vinculados con el modelo discursivo que se asumió². En lo que sigue, se presenta una breve introducción a la etnografía contemplando su implementación en fenómenos educativos, se detalla, luego, la manera en que este referencial teórico se aplicó en el diseño y desarrollo de una investigación con perfil etnográfico para estudiar el discurso docente en el aula de Tecnología.

Recorte del problema

En relación con lo anteriormente expuesto, el estudio se focalizó sobre el lenguaje del profesor como una manera de entender los fenómenos cognitivos que se suceden en la clase y las organizaciones conceptuales que éstos promueven. Se asumieron las siguientes hipótesis principales, convergentes con los resultados de otras investigaciones (Edwards y Mercer, Edwards, Baker-Sennett, Matusov y Rogoff, Fisher, op.cit.):

“El lenguaje es referente de modelos y significados atribuidos al conocimiento científico”

“El lenguaje del profesor determina fuertemente los procesos cognitivos, las actitudes y procedimientos desarrollados en el aula”.

Con la intención de operativizar la mayor cantidad de hipótesis derivadas de las anteriores, se decidió contrastar, entre otras³, sí:

- a) La concepción didáctica sobre el aprendizaje prevalece sobre la concepción de ciencia o de tecnología en las situaciones de aprendizaje “crítico” (entendiendo como tal las situaciones en que el contenido es resistido por los estudiantes).⁴
- b) El discurso del docente es coincidente con la significación de las acciones didácticas que lleva a cabo.
- c) El profesor utiliza el discurso para provocar y orientar procesos de regulación y control del autoaprendizaje en el alumno.

² El lector interesado podrá remitirse para una información específica a (autocita).

³ Una cuarta hipótesis relacionada con el empleo de los libros de texto se ha omitido aquí por no desarrollarse en este trabajo el proceso seguido para su validación.

⁴ La operativización de esta hipótesis contempla identificar las siguientes instancias:

- a. la concepción de ciencia y de tecnología de los profesores aplicando algún test previamente validado.
- b. los atributos de semejanza con dichos rasgos en el discurso de aula del profesor.
- c. las manifestaciones de dichos rasgos en las acciones ejecutadas en el aula (tareas seleccionadas, metodologías aplicadas, tipo de lenguaje, naturaleza de las correcciones realizadas, etc.).

Esto permitirá establecer un perfil desde **lo que se selecciona** como aspectos distintivos, que hace al plano teórico; **lo que se dice**, que pasa por un tamiz social y se contextualiza y **lo que se hace**, que tiene que ver con lo que se concreta.

Como todo objeto de estudio, el discurso del profesor nuclea una pluralidad de acontecimientos, algunos de los cuales interesaba identificar en relación con la problemática planteada. En este sentido, se definió el siguiente conjunto de preguntas orientadoras:

1. ¿Hay acuerdos entre el docente y los estudiantes para la utilización de un concepto físico? ¿y para la construcción de esquemas y/o representaciones gráficas?
2. ¿Cómo se produce el proceso de negociación de significados?
3. ¿Puede advertirse la brecha entre lenguaje científico y lenguaje cotidiano?
4. ¿Hay evidencias de valoraciones hacia la ciencia? ¿Cuáles?
5. ¿Hay indicios acerca de la aceptabilidad de un contenido y/o procedimiento?
6. ¿Se presentan secuencias de procedimientos que se asocian a la lógica de la Física?
7. ¿Se evidencia la intención de provocar la reflexión sobre juicios ya emitidos?
8. ¿El lenguaje del docente “se flexibiliza para seguir” al de los estudiantes?
9. ¿Hay evidencias de procesos de reconceptualización?
10. ¿Cómo son las preguntas que emplea el docente en el diálogo con los estudiantes?
11. ¿Se intenta promover inferencias, deducciones, etc.?
12. ¿El lenguaje del docente incorpora precisiones al del estudiante? ¿Cuáles?

La investigación de tipo etnográfico y su empleo en las prácticas educativas

Existen diferentes acepciones relacionadas con el concepto de etnografía, su campo y relativas a las características que debe presentar una investigación para ser categorizada como etnográfica. Spradley (1979), por ejemplo, sostiene que lo fundamental en un estudio etnográfico es registrar el conocimiento cultural; Gumperz (1981) orienta su atención hacia los patrones de interacción social de una determinada cultura y Lutz (1981), en cambio, se focaliza en el análisis holístico de las sociedades. *"El uso y justificación de la etnografía están marcados por la diversidad antes que por el consenso. Más bien, hay que reconocer diferentes posiciones teóricas o epistemológicas, cada una de las cuales confirma una versión del trabajo etnográfico"* (Atkinson y Hammersley, 1994).

Parece claro que se trata, en un sentido amplio, de un esquema de investigación destinado a estudiar la cultura en una sociedad. De hecho, la palabra etnografía significa, etimológicamente, descripción cultural. Los antropólogos, quienes originalmente han desarrollado lo que actualmente se cataloga como diseño etnográfico, entienden que se pueden dar dos sentidos al término:

- ? el conjunto de ciertas técnicas para recolectar datos vinculados con hábitos, creencias, lenguajes y prácticas de una cierta unidad cultural, y/o
- ? la descripción o relato escrito que resulta de emplear esas técnicas para referirse a ese grupo social.

En este trabajo se entiende la etnografía como un modo de investigación por el que resulta posible obtener información sobre el estilo de vida de una unidad social concreta (en este caso, la clase de Tecnología en la que participa un grupo humano determinado, focalizando la atención en las intervenciones discursivas del profesor que regulan y median la comunicación en el aula para la construcción del conocimiento). *"Cuando hacemos etnografía de una determinada unidad social, estamos intentando construir un esquema teórico que recoja y responda lo más fielmente posible a las percepciones, acciones y normas de juicio de esa unidad social"* (Rodríguez, G.; Gil Flores, J.; García Jiménez, E., 1996).

La decisión acerca del empleo de este tipo de estudio está exclusivamente vinculado a los objetivos que el investigador se trace y a las cuestiones que intente responder. En líneas generales hay acuerdos sobre su utilización cuando:

- ? se desea conocer un cierto fenómeno en profundidad;
- ? se está más preocupado por el proceso en que se desarrolla el fenómeno que por los resultados que del mismo pudieran derivarse;
- ? se procuran encontrar nuevas hipótesis teóricas, nuevas relaciones o nuevos conceptos sobre un cierto tema;
- ? se busca retratar el dinamismo de la situación.

Mientras que el interés de los antropólogos al encarar este tipo de estudio radica en describir hábitos, prácticas, creencias, lenguajes y significados de un grupo social que caracterizan una cultura, la preocupación de los investigadores en educación está asociada con la forma en que sucede un determinado proceso educativo, teniendo en cuenta las relaciones que se dan entre los hechos y los actores. Existe, entonces, una diferencia entre los dos enfoques que lleva a aceptar que en la investigación en educación se opera con una adaptación de este diseño, pertinente con el objeto de estudio. Una escuela, una clase o un grupo de profesores pueden ser unidades sociales educativas posibles de estudiarse etnográficamente. Cuando el estudio se restringe a una unidad social con límites claramente definidos, que presenta interés de por sí, que puede presentar alguna similitud con otras unidades y, al mismo tiempo, diferir por alguna determinada singularidad, se dice que configura un *estudio de caso etnográfico*.

La selección de la unidad de estudio

Dado que la investigación se insertó dentro de los diseños que pueden catalogarse de exploratorios, la decisión acerca de los sujetos que formarían parte de este estudio estuvo abierta a criterios sustantivos (Samaja, 1993).

El muestreo ha sido intencional y predeterminado centrándose para la selección en dos características deseables para favorecer el estudio discursivo: la fluidez verbal y la calidad de la información. Para alcanzar las mismas se recurrió a la experiencia recogida como docente de una de las autoras en la cátedra Prácticas de la Enseñanza de la Física (correspondiente al Profesorado de Matemática y Física de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNICEN⁵) lo que ha posibilitado el contacto comunicacional y observacional con una buena parte de los profesores de la ciudad de Tandil. Este “conocimiento previo” acerca de los docentes ofreció herramientas de juicio relacionadas con la disponibilidad que los mismos podrían manifestar para esta propuesta, la cantidad de información a brindar al investigador y, en consecuencia, la calidad en cuanto a que la misma fuese precisa y despojada de la intención de impresionar para la observación o el registro solicitado.

Atendiendo a que el estudio intentaba profundizar en las diferentes formas de discurso en clase, se buscó cubrir la mayor cantidad de alternativas posibles, agregándose a las ya mencionadas la opción de una clase compartida por una pareja de docentes de distintas disciplinas, de modo de intentar un análisis vinculado con el ámbito de formación y competencia profesional de la que ellos provenían. En este sentido se adoptaron los referentes de *lenguaje social y géneros discursivos* definidos por Bajtín (1986). El primero de éstos se caracteriza por ser propio de un estrato social según la profesión, edad, momento específico, etc. Los géneros discursivos, en cambio, responden a formas de construcción típicas, definidas por el recorte disciplinar o profesional, y prácticamente

⁵ UNICEN es la sigla con que se identifica a la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

estables. *“Los dos fenómenos y los dos conjuntos de criterios pueden concebirse como analíticamente distintos, pero en realidad se encuentran con frecuencia completamente entrelazados: los hablantes de determinado estrato social (por ejemplo, los militares) son quienes apelan al género discursivo de las órdenes militares”* (Wertsch, 1991).

Por lo antes expuesto, el proceso de negociación con los sujetos del estudio resultó sencillo y permitió el compromiso con una profesora de Física y una Arquitecta. Ambas dictaban de manera conjunta clases de Tecnología. Este encuadre disciplinar se consideró apropiado para un posible registro sobre la forma en que la formación en Física determinaría la “mirada” docente, desde un contenido, una metodología y un conjunto de actitudes específicas del campo disciplinar que se articulan en el momento de generar explicaciones e interpretaciones sobre el funcionamiento de dispositivos. La participación de docentes con distinta formación y ámbito profesional favorecería el estudio comparativo en el aula.

Las docentes fueron informadas acerca del alcance de la investigación⁶ y de los motivos por los cuales habían sido requeridas. En este sentido se puso énfasis en el reconocimiento de su trabajo como profesionales comprometidas con la educación capaces de ofrecer un espacio común para el trabajo en paralelo: desde la formación, ya que las docentes desarrollarían las clases de la manera más auténtica posible, obviando la presencia del investigador, y desde la investigación, implicada por la presencia del observador no participativo. Obtenida la aprobación para dar comienzo a la tarea, se les dejó a su criterio, la decisión del curso en que se llevaría a cabo el proyecto. Los motivos que las mismas alegaron para la elección estuvieron relacionados con el nivel de la participación de los alumnos en las clases y el grado estimable de independencia relacionada con la presencia del investigador-observador en el aula.

Finalmente, se seleccionó como la unidad social de estudio para esta investigación la clase de Tecnología de segundo año⁷ de la Escuela de Educación Media N° 10 de la ciudad de Tandil. Si bien se efectuó un registro de los hechos que acontecían en el aula, se analizó como objeto de estudio el discurso, tanto oral (entre alumnos y profesores), como escrito (en el pizarrón y cuadernos). Específicamente, se siguieron las intervenciones del profesor en las situaciones en que acontecieron a fin de identificar los alcances de su significado en el proceso de enseñanza y el espacio que se le otorgaba a los conceptos físicos, en particular, en ese discurso para describir y explicar procesos y funciones. Las preguntas presentadas en el apartado 2 indican los aspectos que se pretendían “mirar” en relación con el discurso docente. Nótese que no se trata de encontrar respuestas a un problema; por el contrario, interesa analizar cómo es el discurso del profesor a lo largo de una clase de Tecnología y en qué medida ese discurso podía condicionar la construcción del conocimiento que realizaban los estudiantes.

Las características de un estudio de tipo etnográfico: el caso del discurso del profesor de Física.

En lo que sigue se reseñan algunas características que se asumen entre los estudiosos del tema, (André, 1998; Lüdke y André; 1986) como distintivas de un estudio de caso de tipo etnográfico y se las ilustra con la aplicación a la investigación que se viene discutiendo.

⁶ La investigación se desarrolló en el marco de una Tesis de Maestría en Metodología de la Investigación Científica y Técnica.

⁷ Los estudiantes de segundo año de la educación secundaria argentina (el equivalente a noveno año de EGB para el régimen actual) tenían una edad promedio de 15 años.

? ***Los estudios de caso buscan descubrir nuevos aspectos durante la investigación.***

Durante los seis meses que duró la presencia del investigador en las clases, el foco de atención estuvo puesto en los diálogos mantenidos entre las docentes y los estudiantes. En el análisis posterior de las transcripciones de los registros recogidos, se estudió el lenguaje del profesor para identificar los fenómenos cognitivos que se promovían en la clase y las organizaciones conceptuales que se intentaban construir, sobre la base de los supuestos teóricos mencionados en el apartado 2.

La observación sostenida permitió identificar al menos un aspecto emergente que ayudó para comprender mejor a qué aludían las respuestas de los estudiantes durante el diálogo mantenido en las clases: el énfasis que las docentes otorgaban, desde su propio discurso, a la funcionalidad de cada uno de los proyectos tecnológicos estudiados, daba indicios acerca de la aceptabilidad de cada proyecto. Esto, implícitamente, orientaba las respuestas de los estudiantes a determinadas propuestas hechas por los docentes. Esta apreciación está de acuerdo con la hipótesis derivada b (ver apartado 2), dando respuesta a la pregunta 5 entre las formuladas. A su vez, la característica de la *funcionalidad*, sustentada en el hecho de que la Tecnología estaba concebida como "*aquello que se acerca al hombre para cumplir las necesidades propias del hombre*"⁸, actuaba como un acuerdo entre el profesor y los estudiantes para orientar la construcción de esquemas y/o la utilización de conceptos para fundamentarlo.

? ***Hay un fuerte énfasis por interpretar el fenómeno que se estudia en el contexto en que se desarrolla***

Cada uno de los segmentos discursivos extractados, para identificar las categorías de análisis se resignificó en relación con el resto de la clase de la que ese segmento formaba parte, de manera tal que cobrara sentido en el contexto en que se había producido. Esto acordaba con el referencial teórico adoptado: un modelo de discurso sistémico y funcional (Halliday y Martin, 1993) en el cual el lenguaje en su carácter de sistema semiótico constituye una realización del contexto social (que es en sí, a su vez, otro sistema semiótico). Decir que el lenguaje es una realización, supone asumir que el mismo se construye y reconstruye en relación con el medio social, que simultáneamente también se modifica.

? ***Los estudios de caso buscan mostrar una realidad de forma compleja y profunda***

Se intenta que el relatorio de la investigación pueda dar cuenta de la realidad en la que el observador está inmerso de la manera más acabada, contemplando el máximo posible de variables intervinientes en la situación de estudio. En este caso, el propio objeto de estudio estaba atravesado por una infinidad de variables. Está claro que aunque no resulte posible atender a todas ellas, el estudio etnográfico intenta tomar cuenta de la mayor cantidad de variables relevantes posibles.

Por ejemplo, para explorar el discurso del profesor se ha tomado en cuenta la información previa proporcionada por miembros de esa comunidad educativa relativa a los antecedentes profesionales de cada uno de los docentes, las características del grupo de alumnos, la realidad social del establecimiento educativo en que estaba inserta esta aula. Ello permitió caracterizar el contexto en el cual sería desarrollada la investigación y que definiría modos particulares de acción. Esta noción de contextualizar puede apreciarse en las reflexiones recogidas y que permitieron organizar la siguiente descripción (Autocita):

⁸ Registro de una de las entrevistas mantenidas con las docentes fuera del aula.

ÁMBITO DE TRABAJO

La Escuela de Educación Media N° 10 alberga unos 800 estudiantes. Se encuentra ubicada dentro de las cuatro avenidas que enmarcan el centro comercial de la ciudad. No obstante, a ella concurren alumnos de diferentes puntos geográficos de esta ciudad. Se trata de una institución pública, que funciona en los turnos mañana, tarde y noche. El nivel socioeconómico predominante en la población que asiste es el medio. El edificio se compone de dos plantas y es de construcción relativamente nueva (unos 15 años de antigüedad), con aulas luminosas y bien equipadas.

El cuerpo docente de la escuela tiene una edad promedio de 35 años con formación específica en las disciplinas que imparten, en la mayoría de los casos, de nivel universitario.

A la hora de ponderar el compromiso con la Institución hay que decir que el mismo es regular. La mayoría de los docentes son “profesores taxi”, que acumulan horas de clase en varios establecimientos de la ciudad. Esta situación influye considerablemente para que puedan comprometerse con la institución más allá que en el hecho de asistir a clase y a alguna que otra reunión de departamento y/o institucional. La situación es totalmente diferente para el caso de las docentes que son parte de esta investigación. Ambas trabajan dando clases sólo en este establecimiento educativo y llevan adelante, y con carácter ad honorem, el Club de Ciencias de la escuela.

En lo que se refiere a la relación entre las profesoras y los estudiantes puede decirse que es buena, cordial y de confianza mutua. Es el segundo año que transitan juntos la disciplina Tecnología y la buena relación entre ellos se evidencia no sólo en cuanto al manejo de códigos comunes respecto de la disciplina en sí sino, también, a otros indicadores propios de un grupo social con muchas horas compartidas que se ponen de manifiesto en datos personales que se manejan desde una y otra de las partes.

EL CONTEXTO DE OBSERVACIÓN

El aula donde se desarrolla la clase es diferente a la que ocupan para el resto de las asignaturas que cursan, aunque se ubica en el mismo edificio. El salón es amplio y muy luminoso. Consta de seis mesas hexagonales, dispuestas en hileras de tres, una pizarra, tres armarios y una “mesa de pruebas” delante de la pizarra. Tres de las seis mesas tienen tomacorrientes. En dos de los tres armarios se guardan las herramientas de trabajo, que son variadas y a las que se ha accedido por diferentes vías: donación, préstamos o compra. Los alumnos cuentan para su trabajo con serruchos, sierras, pistolas para pegar, maderas, materiales de descarte, clavos, tornillos, poleas, engranajes, multímetros, transformadores, correas, hilo, telgopor, plásticos, soldadora eléctrica, etc. Es de notar que para el mantenimiento mínimo de estos materiales los chicos aportan una pequeña suma de dinero, cada dos o tres meses. En el otro armario hay, a disposición de los estudiantes, textos para consulta. Los mismos varían desde textos de Historia de la Tecnología, hasta los tradicionales que se destinan para la enseñanza. La “mesa de pruebas” se utiliza indiferentemente, según las necesidades, para exhibir proyectos, instalar una morsa que permita el serruchado de alguna madera, etc.

? *Los estudios de caso usan variadas fuentes de información*

Esta característica está en íntima relación con la mencionada anteriormente. De manera que en un estudio de caso es necesario recorrer una gran variedad de datos que se recolectan en diferentes momentos y en situaciones diversas. En este trabajo se tomaron datos de: 1) los episodios

acontecidos en las aulas, 2) entrevistas a las docentes fuera del espacio de la escuela en diferentes momentos del transcurso del ciclo académico que compartieron los investigadores, 3) el análisis de los textos que con mayor frecuencia consultaban los estudiantes, 4) el análisis de los escritos en los cuadernos de clase de los estudiantes, 5) el análisis de los desarrollos escritos en las pizarras de cada una de las clases observadas y 6) encuestas escritas aplicadas a los estudiantes.

? *Los relatos de los estudios de caso emplean una forma accesible para su lectura*

Lo que sigue es un extracto de la investigación en el que se describen las características del curso en estudio.

El curso en cuestión resultó ser la tercera división de un segundo año de la Escuela de Educación Media N^o 10. Se compone de treinta y nueve estudiantes cuyas edades oscilan entre los 14 y 16 años. La población estudiantil es de nivel socioeconómico medio y con habilidades académicas promedio según los estándares de las escuelas. No existen problemas disciplinares ni de discapacidades. Se advierte un clima cordial en el tratamiento entre docentes y estudiantes. En el curso se desarrolla el currículo de la disciplina Tecnología de segundo año para la Enseñanza General Básica de una escuela pública. Los estudiantes concurren a clases de Tecnología en módulos de ochenta minutos dos días consecutivos a la semana.

Fases en el estudio de caso

Primera Fase: La entrada al campo

El investigador transita por distintas fases durante el estudio de caso hasta el momento de la comunicación final. Una primera fase, es la de entrada en el campo de la investigación. En este caso, se destinaron las clases de un mes (previo a la toma de los datos) para "conocer el terreno". La asistencia a las clases fue permanente y puntual. Si bien se tenía una importante información previa sobre la institución en la que se trabajaría, respecto de las docentes y, por su intermedio, de los estudiantes, se hacía necesario un cierto "aprestamiento". Esta etapa fue de especial importancia por cuanto permitió que los estudiantes aceptaran la participación del investigador – observador para pasar a formar parte de su propio grupo, reconociendo que esta presencia no obedecía a ninguna intención de evaluarlos. Esta etapa fue clave para identificar, a la vez, todo un referencial de códigos de trabajo y de relaciones personales entre las docentes y los estudiantes. Estos códigos ayudaron fuertemente a la posterior interpretación de las situaciones de clase. Cada vez que se reproducía por escrito aquello que el grabador había recogido, era posible reconocer estos códigos de manera de poder interpretar más allá de la palabra escrita con la sola entonación del docente y/o los silencios de los alumnos. Recién una vez superada esta instancia y, solicitando permiso para ello, se introdujeron dos grabadores entre los alumnos. A medida que transcurría el tiempo compartido, fueron ellos mismos quienes sugirieron los "mejores lugares" para que el ruido de fondo afectara menos a los registros sonoros y, en algunos casos, reclamaron ser grabados cuando se disponían a una puesta en común acerca de un determinado trabajo práctico por grupos.

No fue difícil, después de un tiempo, tomar fotos a los dispositivos elaborados, ni contar con las carpetas del trabajo diario de clase. De manera análoga, las docentes facilitaron sus planificaciones, los trabajos prácticos elaborados para poner en ejecución en las clases y libros de texto que frecuentemente tomaban de referencia para preparar sus clases. Cuando se registró una fluida y natural comunicación con el grupo y baja expectativa por la presencia del investigador–observador, se iniciaron los registros en los que se basaría la investigación. El momento en que se inició específicamente la misma fue sólo conocido por los investigadores.

Segunda Fase: Las observaciones de clases

Se observaron todas las clases posibles durante un período de seis meses (desde junio hasta la finalización del período académico). El proceso se repitió en el año siguiente, registrando en audio, las clases de Física de otro curso y en otro establecimiento a los fines de “chequear” si se advertían, en otro curso y con otro docente, las categorías utilizadas para el análisis del discurso: asociaciones de conceptos considerados equivalentes desde el lenguaje del docente y el de sus estudiantes, la flexibilización del lenguaje docente en pos de la comprensión de sus estudiantes, etc.

Se efectuó un registro de audio de las distintas secuencias de la clase (utilizando dos grabadores simultáneos, ubicados en sitios diferentes a fin de detectar mejor las intervenciones de los estudiantes y de los docentes, muchas veces superpuestas). Las notas de campo que se registraron durante la observación tendieron a complementar la información recogida en las grabaciones. Específicamente, las notas de campo estaban vinculadas con:

- a) esquemas y gráficos que los docentes y/o estudiantes habían elaborado durante la exposición y que aludían al campo de sus representaciones. Los mismos fueron registrados del pizarrón y de las láminas que oportunamente se presentaron. Este registro contribuye a dar respuesta a las cuestiones 1 y 2 presentadas en el apartado 2 ya que un esquema en la pizarra se constituía muchas veces en el “medio” que destrababa una dificultad conceptual o de procedimiento.
- b) comentarios vertidos por los estudiantes durante los trabajos grupales, donde existen superposiciones de voces por no respetar ellos el tiempo de exposición de sus compañeros. Si bien el discurso de los estudiantes nunca fue el foco de esta investigación estaba claro que en un modelo discursivo sistémico y funcional como el que aquí se empleó, no podía desconocerse que “las otras voces” aportarían información sobre el modo en que los estudiantes procesan las intervenciones previas del profesor y sobre las relaciones con los actos de habla que se suceden en los momentos posteriores de la clase. Estos aspectos resultan significativos para dar respuestas a las cuestiones 5, 9 y 11 presentadas en el apartado 2.
- c) notas de “seguimiento” que las docentes hacían de las cuestiones que los estudiantes planteaban. Esto permite analizar cómo se incorporaban las requisitorias de los estudiantes a la conformación del discurso de la clase y de qué forma se articulaban como procedimientos didácticos para orientar el aprendizaje. Las mismas contribuyen a dar respuesta a las cuestiones 6 a 12 del apartado 2.

Se complementaron las observaciones con fotocopias de las carpetas de trabajo de los estudiantes con las actividades y notas generadas en cada clase. También fueron registrados los números de las páginas de los libros de texto utilizados como complemento para el desarrollo de los temas y se las relacionó con el momento en que participaron en cada clase.

Tercera Fase: El procesamiento de la información

Se desgrababan cada uno de los tramos de discurso obtenidos por clase. Siempre que resultó posible esta actividad se llevaba a cabo el mismo día de observada la clase. Esto facilitaba la toma de decisiones respecto de posibles ambigüedades en el audio por la cercanía con la ocurrencia del evento. La transcripción se realizó por *turnos de hablante*, los que se enumeran a los fines de facilitar su referencia futura.

Un primer análisis de las notas de campo y de las otras fuentes de información se realizaba de manera conjunta con la transcripción del discurso. Las primeras complementaban otros aspectos de la comunicación que, que por su modalidad (gestual o escrita) no había quedado registrada en

audio. De esta forma se organizó la información con un doble criterio de sistematización: por clase y por tipo de dato.

La tabla I resume las diferentes fuentes de recolección de datos que se emplearon en la investigación y sólo con fines informativos para el lector se indica en la segunda columna el tipo de análisis que se ha llevado a cabo en la transformación de esos datos. Las fuentes indicadas darán al lector una idea de la magnitud de la cantidad de información que se llegó a recoger durante la investigación. Se cree oportuno detallar, para los fines de este trabajo cómo se ha procedido con los discursos orales, obtenidos de los registros en audio de cada clase observada.

LAS FUENTES DE DATOS	ANÁLISIS QUE SE LLEVA A CABO
Registro en audio de los diálogos en la clase	Interpretativo tradicional (se entiende como la elaboración de categorías y metacategorías para el análisis del discurso) Técnicas estadísticas de variables múltiples con empleo del software SPAD-N (CISIA, 1993).
Registro en audio de entrevistas semiestructuradas a las docentes	Interpretativo tradicional
Fotocopias de carpetas de trabajo en clase. Libros de texto de uso frecuente entre los alumnos Reproducción en notas de campo de los registros escritos consignados en la pizarra durante las clases observadas. Encuesta a los estudiantes. Notas de campo con las observaciones de clases.	Interpretativo tradicional acerca del tipo de representaciones icónicas. Interpretativo tradicional sobre la visión de ciencia en los textos y entre los estudiantes.

Tabla I: Las diferentes fuentes de datos utilizadas y los criterios seguidos para su procesamiento.

Criterios metodológicos para el tratamiento de los discursos de clase: Para el tratamiento de los discursos de clase, se utilizaron técnicas de análisis textual (Bernárdez, 1995; Gil Flores, 1994), distinguiendo como etapas:

- ? *lectura de los discursos completos* a los fines de tener una impresión adecuada de los mismos;
- ? *la selección de las unidades de análisis dividiendo el texto en párrafos o secciones* según los modos de organización del mismo. Se decidió segmentar a las transcripciones del discurso de toda una clase en **episodios**. Se adoptó como criterio para delimitar un episodio a un cambio en la temática que se estaba tratando, o bien, en la actividad desarrollada. Es oportuno aclarar que esta segmentación debe entenderse como un apoyo para el posterior análisis, de modo de comprender a cada uno de estos episodios como partes de un todo más general que es la transcripción del discurso de toda la clase, en la que se resignifican;
- ? *identificación en las secciones del texto de los distintos elementos léxicos (palabras, frases, estructuras) que activan representaciones,*
- ? *reproducción de la secuencia y estudio de la densidad semántica* de las porciones del texto y de las representaciones consideradas a los fines de la *detección de sus modos de interrelación*” (Bernárdez, *op. cit.*).
- ? *estudio de la distribución de las representaciones a lo largo de todo el texto,*
- ? *reconstrucción conceptualizada de los distintos párrafos del texto,*
- ? *representación gráfica a través de diagramas o esquemas* de las representaciones activadas,

? *identificación más precisa de los actores y acciones involucradas en las distintas representaciones encontradas.*

El análisis de documentos escritos se analizó en forma equivalente estableciendo relaciones con el discurso oral que lo acompañaba. Para iniciar el análisis se leyó cada una de las clases, acompañando esta lectura con la correspondiente a la nota de campo de la fecha. A posteriori de esta primera mirada a los datos recogidos es que surgieron, desde los marcos de referencia seleccionados, las categorías que se detallan más adelante. “*La mirada etnográfica está orientada por categorías teóricas que interesan al investigador, pero es el análisis fino de las situaciones de interacción, la búsqueda de sentido de los datos para los actores del proceso en un ir y venir entre referentes teóricos y lecturas sucesivas de las transcripciones, lo que permite ir creando categorías analíticas que medien entre lo observado y la construcción teórica (Rocwell, 1982), sin separarse del complejo carácter específico y circunstanciado de lo dicho en el discurso (Geertz, 1987)*” (Coll et al., 1996).

Un primer análisis de las transcripciones permitió identificar en los episodios situaciones que caracterizaban momentos específicos de la interacción entre los participantes del discurso de aula. A partir de las formas en que se sucedían, las omisiones o posibles repeticiones se identificó la estructura del discurso. Esta estructura permitía reconocer los posibles modelos repetidos que los representantes del discurso parecían seguir tácitamente. Inclusive dentro de ellos interesaba efectuar representaciones formales de las estructuras puestas en juego en instancias de aprendizaje y reconocer cuáles de ellas se transformaban en estructuras de andamiaje para el estudiante y su eficacia concreta.

Para la caracterización del discurso del profesor se definieron cuatro núcleos o metacategorías de análisis, atendiendo a aspectos vinculados con el *lenguaje* utilizado (enfoca el tipo y nivel de lenguaje que utilizaba el profesor en el diálogo con sus alumnos), el *contenido* (atiende al significado de ese lenguaje teniendo en cuenta las acciones y procedimientos que promueve), las *valoraciones* (hace referencia a apreciaciones con relación a diferentes situaciones que se producían en el diálogo) y las *formas del acto comunicativo* (están asociadas a diferentes maneras que adoptaba la participación del profesor en el aula). Estos núcleos responden a enfoques distintos en el análisis de un mismo episodio y son mutuamente excluyentes ya que aluden a miradas diferentes del acto comunicativo estudiado. Para cada uno de los núcleos se definieron variables. La selección de las mismas se efectuó, en una primera etapa, a priori considerando los registros escritos que acompañaron las observaciones de aula y algunos patrones habituales identificados durante el ejercicio docente en la cátedra Prácticas de la Enseñanza de Física. Así, las variables vinculadas con las metacategorías *lenguaje* y *forma* del acto comunicativo se elaboraron básicamente a partir de los episodios de las dos primeras clases como sistema inicial fraccionado de categorización ya que aparecieron diferenciados los modos adoptados por el discurso del profesor. Posteriormente fue aplicado a los restantes registros textuales en un proceso de asimilación y acomodación de fragmentos nuevos, requiriéndose muy pocas modificaciones al sistema de variables. No se pudo proceder del mismo modo con los criterios vinculados con el *contenido* y con los *aspectos valorativos* ya que los mismos dependen fuertemente del eje temático abordado. Sin embargo, se siguió un criterio abierto, permitiendo la incorporación de nuevas variables como consecuencia del propio proceso de codificación del discurso. De esta forma, el sistema de variables se vió modificado, redefinido y readaptado en función de los nuevos episodios que iban siendo objeto de la categorización de forma tal de incluir eventualmente nuevas variables.

Concluida una primera codificación de las unidades de análisis de los 30 episodios, se examinó el contenido de variables con el fin de:

? fusionar categorías o variables afines o de escasa representación,

- ? subdividir categorías o variables excesivamente amplias o con contenido heterogéneo,
- ? renombrar categorías o variables para definir mejor su contenido, de manera de permitir la reproducción de la codificación por otros investigadores a fin de utilizarlo como criterio de validación por triangulación de investigadores.

El sistema de variables quedó definitivamente construido a través de todo el proceso de codificación realizado en forma independiente por tres investigadores: la tesista, la directora y un investigador que participa en los aspectos vinculados con el procesamiento estadístico (triangulación de pares). Esto permitió detectar posibles interpretaciones diferenciadas o ambiguas. El mismo es el que se presenta a continuación y constituye uno de los resultados iniciales del análisis.

a) Categorías para la caracterización del lenguaje del profesor⁹

- ? El lenguaje docente completa al del estudiante ante su interrupción (duda, desconocimiento, olvido, sorpresa, etc.). (LA)
- ? El lenguaje del docente incorpora precisiones al del estudiante que se incorporan en el discurso mutuo. (LB)
- ? Es posible advertir un discurso docente formalizado. (LC)
- ? Durante el discurso se mantiene permanentemente la equivalencia entre los lenguajes del profesor y de los estudiantes. (LD)
- ? El lenguaje del profesor se flexibiliza para seguir el lenguaje de las distintas voces. (LE)

b) Categorías referentes al contenido del lenguaje del profesor

- ? Se evidencian situaciones donde se relacionan y asocian términos considerados equivalentes desde los lenguajes de uno u otro. (CA)
- ? Se presentan secuencias de procedimientos tendientes a un fin. (CB)
- ? Hay evidencia de secuencias de acciones que pueden identificarse con una Zona de Desarrollo Próximo para la construcción de conceptos. (CC)
- ? Es posible advertir una lógica de la disciplina y otra de la interacción docente-alumno. (CD)
- ? Se evidencia la intención de provocar la reflexión sobre los juicios emitidos. (CE)
- ? Se intenta provocar inferencias, deducciones, etc. (CF)
- ? Se incorporan informaciones adicionales que complementan el contenido del diálogo. (CG)

c) Categorías referentes a aspectos valorativos

- ? Hay evidencias de apreciaciones valorativas hacia la ciencia. (VA)
- ? Se identifican diferentes “voces” dentro de un mismo tramo de discurso, incluso en un mismo turno. (VB)
- ? Hay evidencias de procedimientos que son significativos para los actores. (VC)
- ? Hay indicios acerca de la aceptabilidad de un contenido y/o procedimiento. (VD)
- ? Hay acuerdos en relación a representaciones que se llevan a cabo. (VE)
- ? Hay evidencias de procesos de reconceptualización. (VF)

d) Categorías referentes a la forma que asume el lenguaje del profesor

- ? Enuncia preguntas abiertas. (FA)
- ? Enuncia preguntas cerradas. (FB)
- ? Enuncia preguntas que contienen o insinúan las respuestas. (FC)

⁹ La sigla que figura entre paréntesis es el código que corresponde a la categoría que se define y el que la identificará en adelante.

- ? Enuncia preguntas incompletas que se cierran con las formulaciones de los estudiantes. (FD)
- ? Completa y cierra los juicios de los alumnos. (FE)
- ? Reformula preguntas incrementando su comprensión (FF)
- ? Emplea expresiones de estímulo, de aliento para la participación, etc. (FG)
- ? Emplea expresiones de interrupción, de cierre, de limitación, etc. (FH)
- ? Repite palabras del estudiante confirmándolas. (FI)

En una nueva lectura cada investigador identificó sobre la transcripción del discurso aquellos segmentos que se correspondían con los criterios anteriormente definidos. Lo que sigue es un ejemplo del resultado de esta actividad tal como ha sido aplicada a cada uno de los registros de audio de las clases observadas.

Una vez comparadas y consensuados los análisis de los discursos realizados por cada uno de los investigadores, se definieron tres modalidades diferentes de acuerdo a la frecuencia con que se presentaba cada variable en un episodio. A los efectos de su procesamiento se elaboró un sistema de códigos de cuatro letras: la primera hace referencia al núcleo o la metacategoría involucrada: lenguaje (L), contenido (C), aspectos valorativos (V) y forma (F); la segunda letra indica en forma secuencial la categoría o variable correspondiente dentro de un mismo núcleo o metacategoría; la tercera y cuarta referencia está asociada con la frecuencia de ocurrencia de la categoría en un mismo episodio, a saber, POCO (PO), MUCHO (MU) y NUNCA (NU) (ver Tabla II).

Clase del día 13/6:

Evaluación realizada a dos alumnos acerca de la estructura con engranajes.

1. P1: Bueno, cuenten a ver !!. FG
2. A1: Los engranajes son dos ruedas dentadas que pueden conectarse por medio de una cadena de transmisión o si no, también pueden estar pegados.
3. A2: Giran entre dos ejes. Transmiten movimiento entre dos ejes. Éste, lo hicimos por medio de una manivela. Manualmente es con una manivela, pero también puede funcionar, iniciar el movimiento por electricidad, combustión, y otras formas para...
4. P2: A través de qué? FE
5. A2: ¿ Cómo a través de qué?
6. P2: Si vos decís, electricidad, combustión, pero ¿cómo funcionaría? FE
7. A2: Eh,... con un mecanismo, con un sistema...
8. A1: Con un motor. LE
9. P2: Con un motor FI

A2: Con un ... algo que...no se	FF
10.P2: Algo que transportara la energía eléctrica en...FE	
11.A1: Como es un motor	
12.P2: Como hace un motor. Puede ser. FI	
13.A2: Acá tenemos todas ruedas con diámetro igual, son estos engranajes. Pero si hubiera un engranaje menor sería un...	
14.A1: Acá hay uno chiquito. Está conectado a los dos	LE
15.P1: Uno chiquito? Ah! sí.	
16.A2: {Estos los más chiquititos son un reductor de velocidad, [que quiere decir que si yo, en este caso... eh en este caso giran rápido porque son chiquitos.]} Este gira más lento porque es grande. VB	

VARIABLES CATEGORÍAS	MODALIDADES		
	Pocas veces	Muchas veces	Nunca
El lenguaje docente completa al del estudiante ante su interrupción (duda, desconocimiento, olvido, sorpresa, etc.). (LA)	LAPO	LAMU	LANU
El lenguaje del docente incorpora precisiones al del estudiante que se incorporan en el discurso mutuo. (LB)	LBPO	LBMU	LBNU
Es posible advertir un discurso docente formalizado. (LC)	LCPO	LCMU	LCNU
Durante el discurso se mantiene permanentemente la equivalencia entre los lenguajes del profesor y de los estudiantes. (LD)	LDPO	LDMU	LDNU
El lenguaje del profesor se flexibiliza para seguir el lenguaje de las distintas voces. (LE)	LEPO	LEMU	LENU
Se evidencian situaciones donde se relacionan y asocian términos considerados equivalentes desde los lenguajes de uno u otro. (CA)	CAPO	CAMU	CANU
Se presentan secuencias de procedimientos tendientes a un fin. (CB)	CBPO	CBMU	CBNU
Hay evidencia de secuencias de acciones que pueden identificarse con una Zona de Desarrollo Próximo para la construcción de conceptos. (CC)	CCPO	CCMU	CCNU
Es posible advertir una lógica de la disciplina y otra de la interacción docente-alumno. (CD)	CDPO	CDMU	CDNU
Se evidencia la intención de provocar la reflexión sobre los juicios emitidos. (CE)	CEPO	CEMU	CENU
Se intenta provocar inferencias, deducciones, etc. (CF)	CFPO	CFMU	CFNU

Se incorporan informaciones adicionales que complementan el contenido del diálogo. (CG)	CGPO	CGMU	CGNU
Hay evidencias de apreciaciones valorativas hacia la ciencia. (VA)	VAPO	VAMU	VANU
Se identifican diferentes “voces” dentro de un mismo tramo de discurso, incluso en un mismo turno. (VB)	VBPO	VBMU	VBNU
Hay evidencias de procedimientos que son significativos para los actores. (VC)	VCPO	VCMU	VCNU
Hay indicios acerca de la aceptabilidad de un contenido y/o procedimiento. (VD)	VDPO	VDMU	VDNU
Hay acuerdos con relación a representaciones que se llevan a cabo. (VE)	VEPO	VEMU	VENU
Hay evidencias de procesos de reconceptualización. (VF)	VFPO	VFMU	VFNU
Enuncia preguntas abiertas. (FA)	FAPO	FAMU	FANU
Enuncia preguntas cerradas. (FB)	FBPO	FBMU	FBNU
Enuncia preguntas que contienen o insinúan las respuestas. (FC)	FCPO	FCMU	FCNU
Enuncia preguntas incompletas que se cierran con las formulaciones de los estudiantes. (FD)	FDPO	FDMU	FDNU
Completa y cierra los juicios de los alumnos. (FE)	FEPO	FEMU	FENU
Reformula preguntas incrementando su comprensión. (FF)	FFPO	FFMU	FFNU
Emplea expresiones de estímulo, de aliento para la participación, etc. (FG)	FGPO	FGMU	FGNU
Emplea expresiones de interrupción, de cierre, de limitación, etc. (FH)	FHPO	FHMU	FHNU
Repite palabras del estudiante confirmándolas. (FI)	FIPO	FIMU	FINU

Tabla II: Sistemas de códigos para las diferentes modalidades asumidas por las variables activas nominales en el análisis del discurso

Cuarta Fase: Procesamiento estadístico de variables múltiples aplicado al enfoque etnográfico en el estudio del discurso

La información sobre el discurso en el aula provista por el enfoque etnográfico se caracteriza por ser especialmente cualitativa, amplia y diversa en función de reflejar un proceso prolongado en el tiempo. Su naturaleza polisémica, por los múltiples significados que ofrece al investigador, determina la necesidad de un procesamiento de los datos verbales que le otorguen validez, fiabilidad, ofreciendo criterios para ser eventualmente reproducibles. Si bien existe una pluralidad de enfoques y métodos de análisis (Gil Flores, op. cit.), no siempre es posible encontrar en las comunicaciones de las investigaciones una explicitación clara y detallada de los criterios y procedimientos utilizados en el análisis de los datos que efectuó el investigador.

Siguiendo la línea de los “enfoques de procedimientos” (Gil Flores, op. cit.), en este trabajo se combinaron las estrategias de *agrupamiento* (desarrollada a través del proceso de categorización descrito en la fase anterior) y *recuento* (mediante un cómputo de frecuencia de las unidades o categorías encontradas en cada uno de los episodios), con aquéllas correspondientes a la *disposición de los datos transformados y ordenados* (generando una matriz de datos donde cada fila representa un episodio y cada columna una de las variables mencionadas en la 3° fase, según se muestra en la

Tabla III) y la *incorporación de los procedimientos estadísticos de análisis de variables múltiples* (Lebart, Morineau y Fenelon; 1998) con soporte asistido con software computacional para una exploración de los significados en el proceso de interpretación.

En lo que sigue se atiende brevemente a estos dos últimos procedimientos.

Día	Categorías																										
	Caracterización					Contenido							Valoraciones							Formas							
	L A	L B	L C	L D	L E	C A	C B	C C	C D	C E	C F	C G	V A	V B	V C	V D	V E	V F	F A	F B	F C	F D	F E	F F	F G	F H	F I
II	2	4	3		2	2			2		1			1					1	1		2	2		1	3	
I2					2	1				1	1								1	5		1					
I3			1	2					1	6	6	1				1		2	10	13				2	3	2	
I4			2		2			1	1	3	1				4	3	1	3	4	9	1	1			6		
II1								1	1		2			1	2				3						1	1	
II2					2	2			1		2	1			1		2	1	15	1			1	1	5	1	
III1		1						1	1			1				2		1	2	9				1	3	1	
III2			1		1			3	1		2		1		2	1	2	2	1	8	2			1	2	2	
VI				1	1			2	4		2				1	4		1	1	3					4	10	
VIII1			5	2		2	3										1	1	4	2					2	1	
VII2			2	2	1	3	1	1		2	1				1	2	2	2	1					1	2	4	
VIII1			3	4		3	1	1				1					1	1	1	2					1		
VIII2							1	1		2	1	1		1	1	1	1	2	4			3			3		
IX			1	1	1				1	1	1				2	3	1	1	1	1							
X		2	4	1	3				1	1	1		1	2	3	4	5	2	1	3	1		1	1			
XI 1			3		1	2	3	2	1	1	1	1		1	2	2	1	2	4								
XI 2		1			1		2	1	1		1			1	5	2	3	2	2			1		2	1		
XII1			1		1		2		1	1	1			1	2	1	1	3	3			1			1	1	
XII2			1		3	1	2	1		1	2			1	4	4	3	1		1	4		1		2	2	3
XII3			2		2	1	1	1	1	1	1			1	2	2			1	2	2						
XII4			1		1			1	2	1	2	1	1		3	3	2	1		1	1		1		1	2	
XII5	1	1	1		2	3	1		1		3	1			5	5	1		2						1	4	
XIII1	1			1	3	2	3	2	1		2	1	1	1	4	4				1			2		4	2	
XIII2					1	1	1	1		2	2	1			1	1									1		
XIII3					1		4			3	1	1		1	2	2									8	1	
XIV			3		1					1	1				1	1	7	2									
XV1	1		1	1	1		3		1	1		1					1		2			1					
XV2		2	3			2	1	1	3	3					1	1		3	1	3		1	1		2		
XV3	1	2	2			2	1				1	1					1	1	1								
XVI							1			2	1	1			3	3	2	1		1	1				2	1	

Tabla III: Matriz de datos de frecuencias que sintetiza la información extraída del análisis de los discursos del profesor.

Para operativizar el análisis, se dispusieron los datos en la forma de una matriz numérica conformada por n = 30 individuos (los episodios analizados, designados con un código establecido por el investigador), que constituyen las *filas* y por p = 27 variables asociadas con cada núcleo o metacategoría con las que se ha caracterizado el lenguaje, que constituyen las *columnas*. El número que aparece en la intersección de cada episodio (fila) con cada categoría (columna) es la frecuencia de aparición de esa variable (categoría) dentro del episodio. En la Tabla III se ha sombreado la fila correspondiente al episodio VI donde se observa en cada casillero un número que representa la frecuencia con que se presenta cada variable en el episodio. También se señala, con el mismo sombreado que antes, una columna, donde queda indicado la frecuencia con que se ha observado la ocurrencia de esa variable en todos los episodios. Así, la intersección de ambas regiones muestra que en el episodio VI, la variable VD (Hay indicios acerca de la aceptabilidad de un contenido y/o procedimiento) ha sido identificada cuatro veces.

Estos datos fueron a su vez reducidos, transformándose las frecuencias en las tres modalidades posibles: Nunca (casillas vacías), Poco (frecuencias 1 y 2), Mucho (frecuencias ? 2). La confección de la matriz de datos con los registros de las características del discurso del profesor

episodio a episodio es ya un resultado de la investigación que permite esbozar algunas consideraciones: (a) para cada uno de los episodios (filas), analizando las modalidades asumidas para el mismo de cada una de las variables; y (b) para cada una de las variables (columnas), según las modalidades que adopta la misma sobre la totalidad de los episodios. Sin embargo, la posibilidad de establecer comparaciones globales por correlación de la totalidad de la información de la matriz de datos requiere de recursos para un procesamiento de variables múltiples. Éste se acerca a la perspectiva del análisis exploratorio, ya que permite sintetizar la información contenida en la matriz de datos operando una reducción de la dimensionalidad del problema. Es decir, trabaja con muchas variables (en este caso, $p = 27$), pero reduce para la interpretación a proyecciones sobre un plano definido por un par de ejes factoriales. Opera en un contexto inductivo más que deductivo, constituyendo una búsqueda a posteriori de una estructura de datos con el objeto de extraer elementos representativos para la interpretación (en este trabajo permitirá configurar ciertos estilos del discurso docente). Básicamente es un enfoque de naturaleza descriptiva y la interpretación de resultados se hace en el terreno de lo real (grupo de individuos observados, más que de un comportamiento medio o sujeto abstracto). En los últimos 30 años, este tipo de análisis se ha visto favorecido en tiempo y alcance de cálculo con el uso de computadoras, existiendo diferentes programas comerciales disponibles (entre ellos, el SPADN que se utiliza en este trabajo). Esto ha permitido sistematizar y dar rigor a los procesos de análisis empleados en la investigación cualitativa, sobre la base de la riqueza de significado de los datos, que requieren un análisis e interpretación apoyada en un conocimiento del contexto en que fueron producidos así como de las condiciones de producción. Nótese que este último aspecto revaloriza el lugar del investigador porque es él quien ha estado en el campo conformando las variables que luego se introducirán para ser procesadas por el programa.

En el enfoque estadístico para el análisis de los datos multidimensionales (Lebart, Morineau y Fenelon, op. cit.), los datos de la matriz rectangular de 30 filas \times 27 columnas son analizados mediante la técnica de correspondencias múltiples y de clasificación. En la primera instancia, se analizó la distribución de las modalidades de las variables en el espacio de n dimensiones configurados por los episodios. En forma genérica se obtiene como representación una nube de puntos, cada uno de los cuales representa una de las modalidades de las variables dadas. Recíprocamente, se puede trabajar sobre otro espacio afín de p dimensiones, configurados por las variables. Se obtiene, así, otra nube de puntos cada uno de los cuales representa ahora un individuo. El método de análisis factorial analiza la distribución de la nube en distintas direcciones y la ajusta en función de las direcciones en que son máximas las dispersiones de puntos. En este sentido el software SPADN (CISIA, op.cit) resuelve un problema de autovalores, determinando un sistema de ejes factoriales o ejes principales: el primer autovalor está asociado a la dirección de máxima varianza de la distribución de puntos que se define como el eje factorial 1 (el eje horizontal o eje 1 mostrado en la Fig. 1). El segundo autovalor representa la máxima varianza asociada a una dirección ortogonal al eje factorial 1 (eje vertical indicado como eje 2 en la Fig. 1), el tercer autovalor corresponde a la varianza máxima para una dirección normal a los dos primeros ejes y así sucesivamente. En la Fig. 1 se muestra, como ejemplo, la proyección de la nube de puntos correspondiente a las categorías referentes a los aspectos valorativos (categoría c presentadas en tercera fase). La misma ofrece información relevante para dar respuesta a la cuestión 4 del apartado 2. De esta manera, el análisis se efectúa sobre una configuración plana, lo cual facilita la interpretación de los datos, ya que se realiza sobre una reducción del espacio n o p dimensional sobre uno de dos dimensiones. Las semejanzas y diferencias entre las diferentes variables quedan unívocamente reflejadas por las distancias entre los puntos que se representan en el espacio geométrico representado. Así, la interpretación de los planos factoriales (ver Fig. 1) resultantes consistirá en intentar extraer conclusiones a partir del juego de oposiciones y proximidades puestas en relieve. El método de clasificación organiza tipologías de episodios en función de las semejanzas y diferencias entre los rasgos valorativos observados en la totalidad de los episodios, como se muestra en la Fig. 2.

En este trabajo se empleó el análisis de correspondencias múltiples y la clasificación para complementar y definir las respuestas a las cuestiones que han orientado la investigación. Para ello se ha trabajado seleccionando como activas aquellas categorías que se suponen son representativas para cada cuestión. Las restantes se han mantenido siempre como ilustrativas para proveer información adicional sobre las tipologías dominantes en el discurso. La determinación de los elementos activos es una elección importante que debe realizar el investigador. Esta elección debe satisfacer condiciones de homogeneidad de las variables (deben pertenecer a un mismo tema o punto de vista) y de exhaustividad (han de describir completamente el tema). De esta forma, los métodos de análisis factorial asociados a los de clasificación constituyen un elemento de observación estadístico a la hora de analizar muestras grandes de individuos con caracterizaciones multivariadas.

Entre los procedimientos de descripción de los individuos y las variables disponibles en la matriz de datos que se organiza, el valor test es un principio clave para la ordenación de los elementos característicos. El mismo evalúa la relevancia de un elemento para caracterizar una categoría de individuos a partir de un dato estadístico calculado sobre la muestra y la desviación entre la medida sobre el grupo y la medida sobre la población.

A modo de ejemplo, en la Fig. 1 se muestra el plano factorial definido por los dos primeros ejes factoriales obtenido al analizar **los aspectos valorativos en el lenguaje del profesor**. Para la interpretación del eje factorial 1 (eje horizontal) se consideran las modalidades cuyas proyecciones sobre dicho eje resultan extremas. Así, sobre los valores negativos se ubican las proyecciones de VFMU (muchas evidencias de procesos de reconceptualización), VAPO, y con menor incidencia VDMU (muchas evidencias de procesos de reconceptualización), VCMU (muchas evidencias de procesos significativos para los actores), VEMU (muchos acuerdos con relación a representaciones que se llevan a cabo) y VBMU (mucho identificación de diferentes "voces" dentro de un mismo tramo del discurso). Estas se oponen en el otro extremo a VCNU (ausencia de evidencias de procesos significativos para los actores), VDNU (ausencia de indicios acerca de la aceptabilidad de un contenido y/o procedimiento); VBNU (nunca se identifican diferentes "voces" dentro de un mismo tramo del discurso), VFNU (ausencia de evidencias de procesos de reconceptualización), VENU (ausencia de acuerdos con relación a representaciones que se llevan a cabo) y VCPO (pocas evidencias de procesos significativos para los actores). Estos agrupamientos y oposiciones permiten interpretar al eje factorial 1 como definiendo el grado de las valoraciones de contenidos del aprendizaje mediado por los actores, basados fuertemente en los procesos de reconceptualización (hecho que queda evidenciado por la distribución tipo V de Guttman de las variable VF, como se muestra en la Fig. 1).

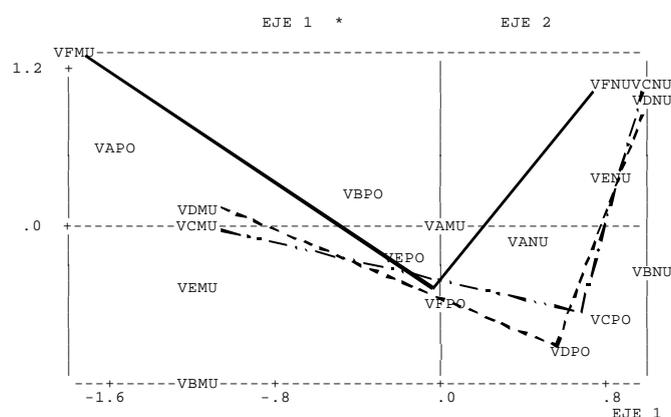


Figura 1: Los aspectos valorativos presentes en el lenguaje del profesor.

Este efecto de extremos a medios, identificado en relación con las variables VF, VC y VD, si bien permite caracterizar claramente el eje 1, dificulta la caracterización del eje 2. Sin embargo, resulta peculiar la posición extrema negativa de la proyección de la modalidad VBMU (muchas identificación de diferentes "voces" dentro de un mismo tramo del discurso) y la ubicación en el semiplano opuesto de la modalidad VBPO (poca identificación de diferentes "voces" dentro de un mismo tramo del discurso). Esta distribución permite considerar que este eje estaría ofreciendo información acerca de la valoración de la actuación del alumno por parte del docente.

En el proceso de clasificación esta técnica permitió identificar tres formatos de discurso: el grupo 1 (20%), caracterizado por la ausencia de valoraciones, salvo algunas aisladas referencias a los procesos de conceptualización que se llevan a cabo - en este sentido, señala un **discurso docente no comprometido**-; el grupo 2 (40%) otorga valoraciones hacia los aspectos que atienden a los procedimientos y su aceptación - es un **discurso comprometido con el contenido procedimental**- y el grupo 3 (40%) caracterizado por la fuerte valoración de las representaciones que acompañan la construcción de los conceptos junto con procedimientos para hacerlas significativas, atendiendo a las voces de los diferentes actores del proceso de aprendizaje - es un **discurso comprometido con las formas o evidencias**-. La igualdad detectada en los episodios integrantes de estos dos últimos grupos constituyó un elemento significativo para concluir que en el aula de Tecnología el docente atiende en forma casi equivalente al saber hacer y al saber expresarse a través del diseño.

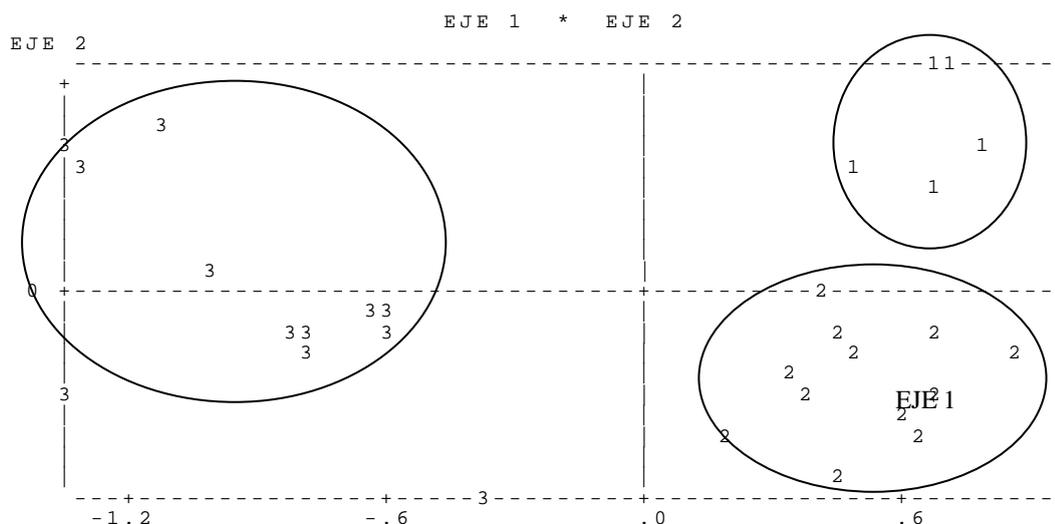


Figura 2: Tipologías de los aspectos valorativos presentes en el lenguaje del profesor.

Comentarios finales

Se ha pretendido con este artículo brindar algunos aportes en relación con las decisiones metodológicas que hace falta tomar a la hora de llevar a cabo una investigación de tipo etnográfica.

La primera decisión está asociada con el tipo de estudio que habrá de desarrollarse en función del objetivo propuesto para la investigación. En particular, la investigación educativa ofrece un terreno fértil para la ejecución del trabajo etnográfico pudiendo aportar importantes resultados, en relación con el ambiente específico de situaciones de aula que ayuden en la construcción de

referenciales teóricos que mejor describan los ámbitos de aprendizaje. No obstante, es importante establecer que se trata de un trabajo costoso en tiempos y esfuerzos personales cuando no se trata de equipos de investigadores. El entrenamiento en las técnicas a aplicar es de fundamental importancia para el diseño de las preguntas más significativas y el relevamiento de los datos que mejor describan la unidad de análisis¹⁰ y, consecuentemente, un relatorio válido del ámbito que se investiga.

La decisión relacionada con el empleo del software ha estado vinculado, fundamentalmente con la imposibilidad real de establecer posibles relaciones entre los resultados globales derivados y sintetizados en la matriz de datos. La lectura por fila daba información acerca de la forma en que las variables definidas se ponían en evidencia para un determinado episodio. Esto se repetía para las 30 filas. La lectura por columna permitía identificar el “peso” que una cierta variable presentaba a lo largo de todas las clases observadas. Esto se repetía, para cada una de las veintisiete variables. El empleo del paquete estadístico fue entonces el auxiliar externo que permitió la síntesis de las posibles relaciones filas-columnas. De esta forma, el recurso informático resulta ser un complemento interesante para procesar organizadamente la importante cantidad de información recogida en los seis meses del estudio etnográfico y permitió “descubrir” las correlaciones subyacentes en los actos de habla del profesor, en particular, para establecer el rol que asume el contenido de la Física, sus procedimientos y el lenguaje científico como contenido para generar las explicaciones sobre el funcionamiento de los dispositivos. Si bien la intención de esta presentación está asociada con los criterios metodológicos utilizados, se sintetizan los resultados obtenidos. La investigación etnográfica realizada ha permitido identificar un amplio predominio del discurso del profesor con un lenguaje que conserva permanentemente su nivel, como exigencia para que el alumno se esfuerce en el desarrollo de su propio lenguaje. Sin embargo, no se atiende suficientemente a que el alumno complete sus modos de comunicación, formulación y fundamentación. El lenguaje científico está prácticamente ausente, quedando limitado a la incorporación de algunos conceptos básicos como los de fuerza y movimiento o a referencias procedimentales. En particular, no se ha podido detectar la aplicación de principios y leyes físicas como referencia para la interpretación o explicación de los procesos de tipo tecnológicos.

En relación con la forma del lenguaje (que daría indicaciones de corte más bien didáctico) se ha podido observar que la clasificación de los episodios de acuerdo con las formas de lenguaje predominante muestra que básicamente todo el diálogo se construye sobre la implementación de las preguntas cerradas. Esto podría ser un indicador de que está prevaleciendo la necesidad de buscar estrategias didácticas por sobre los criterios de ciencia en elaboración con cuestionamientos abiertos y posibles de optimizarse tal como se describen las características registradas en el cuadro comparativo antes analizado.

En síntesis, se puede hablar, tal como se menciona antes, de tres modalidades de frecuencia similar que coexisten en el aula de las clases de Tecnologías observadas: discurso comprometido con las formas externas, discurso no comprometido y discurso comprometido con el contenido procedimental.

Bibliografía

- ANDRÉ, M. (1998). *Etnografía da prática escolar*. São Paulo: Papirus Editora.
ATKINSON y HAMMERSLEY (1994). En RODRÍGUEZ, G. - GIL, J. - GARCÍA E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Ediciones Algibe. Málaga.

¹⁰ En este tipo de trabajos, todos los datos pueden ser de interés aunque también ello implica correr el riesgo de tomar caminos inciertos que alejen de los objetivos que se persiguen

- BAJTÍN, M. (1986). *Speech genres and other late essays* en Wertsch, J. 1991. *Voces de la mente*. Visor. Madrid.
- BAKER-SENNETT, J. – MATUSOV, E. – ROGOFF, B. (1992). *Sociocultural processes of planning in children's playcrafting en Context and cognition*. Hemel Hempstead: Harvester-Wheatsheaf.
- BERNÁRDEZ, E. (1995). *El papel del léxico en la organización textual*. Universidad Complutense de Madrid.
- CISIA. (1993). *SPAD.N integrado versión PC*. Centre International de Statistique et d'Informatique Appliquées, Francia.
- COLL, C. – EDWARDS, D. (1996). *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula*. Aprendizaje, S. L. Madrid.
- Edwards, D. – Mercer, N. (1987). *Common Knowledge*. The development of understanding in the classroom. Routledge. London.
- Edwards, D. – Mercer, N. (1988). *Discourse, power and the creation of shared knowledge: how do pupils discover what they are meant to?* Proceedings of the First Annual Conference on Activity Theory, Berlín.
- EDWARDS, D. (1990). *Discourse and the development of understanding in the classroom en Computers and Learning*, Sage. Londres.
- FISHER, E. (1993) *The teacher's role* citado en *Enseñanza aprendizaje y discurso en el aula*. Coll y Edwards. *Infancia y aprendizaje*. 1996. Madrid.
- GIL FLORES, J. (1994). *Análisis de datos cualitativos*. PPU. - Barcelona.
- GUMPERZ, (1981) en RODRÍGUEZ, G. - GIL, J. - GARCÍA E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Ediciones Algibe. Málaga.
- HALLIDAY, M. – MARTIN, J. (1993). *Writing science: Literacy and Discursive Power*. University of Pittsburgh Press, Pittsburgh.
- LEBART L. - MORINEAU A. - FENELON J.P. (1985). *Tratamiento estadístico de datos*. Editorial Marcombo. Barcelona.
- LUTZ (1981) en RODRÍGUEZ, G. - GIL, J. - GARCÍA E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Ediciones Algibe. Málaga.
- LÜDKE, M. – ANDRÉ, M. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas*. E.P.U. São Paulo. Brasil.
- RODRÍGUEZ, G. - GIL, J. - GARCÍA E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Ediciones Algibe. Málaga.
- SAMAJA, J. (1993). *Epistemología y Metodología. Elementos para una teoría de la Investigación científica*. Eudeba. Buenos Aires.
- SPRADLEY, J. (1979). *The ethnographic interview*. Nueva York, Prentice Hall.
- WERTSCH, J. (1991). *Voces de la mente*. Visor. Madrid.

Recebido em 04.06.2001

Revisado em 16.08.2002

Aceito em 17.10.2002