

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

“HAY EXTRAÑOS EN EL AULA...”

LA UTILIZACIÓN DE VIDEOGRABACIONES EN LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS.

SILVINA CORDERO⁽¹⁾ - ANA G. DUMRAUF⁽¹⁾

DOMINIQUE COLINVAUX⁽²⁾

⁽¹⁾ Grupo de Didáctica de las Ciencias, IFLYSIB, Universidad Nacional de La Plata. CONICET. CIC. 59 Nro. 789. CC 565. B1900BTE. La Plata. Argentina.

⁽²⁾ Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, Brasil.

RESUMEN

En este artículo se pretende explicitar una metodología de investigación cualitativa utilizada en la realización de estudios en contextos educativos naturales. Está basado en dos investigaciones, realizadas en el ámbito de una experiencia innovadora en enseñanza universitaria de física, que utilizan la técnica de videograbación como instrumento principal de recolección de datos.

Se pretende, por un lado, describir los procedimientos de análisis desde un enfoque naturalista y, por otro, reflexionar y discutir críticamente el proceso de análisis cualitativo referido a datos videograbados, en el contexto de la investigación educativa orientada hacia la enseñanza y el aprendizaje de la física a nivel universitario.

ABSTRACT

The aim of this paper is to report and discuss qualitative methodological procedures used in naturalistic research. It is based on two studies concerned with an innovative approach in teaching introductory physics at university level, which use videotape recording for data collection.

The paper describes the process of data analysis from a qualitative perspective and goes on to reflect on, and discuss, procedures of analysis of videotaped data in the context of educational research in the field of physics education at university level.

INTRODUCCIÓN.

Hasta la década del '90 el campo de investigación en educación en ciencias en habla hispana se caracterizó, desde el punto de vista metodológico, por la predominancia de los análisis de aprendizajes relativos a contenidos

específicos, a partir de la aplicación de encuestas y por la realización de investigaciones con metodología cuantitativa clásica, con grupo control o correlacional. Una revisión de diez años de la revista española *Enseñanza de las*

Ciencias, llevada a cabo por Marco Antonio Moreira en 1994, señalaba que apenas un 17% de las investigaciones publicadas utilizaban metodología cualitativa interpretativa (Moreira, 1994). En estos últimos años estas cifras probablemente se han modificado, pero continúan siendo escasos los estudios en español que transparenten los procedimientos metodológicos a través de los cuales analizaron sus datos cualitativos. Y aún más infrecuentes son aquellos que proponen modalidades de tratamiento de información recolectada a partir de videograbaciones del trabajo áulico.

Atendiendo a estas carencias, este artículo pretende explicitar una metodología de investigación cualitativa utilizada en la realización de estudios en contextos educativos naturales. Nos basamos en dos investigaciones desarrolladas en el ámbito de una experiencia innovadora en enseñanza de física a nivel universitario, el *Taller de Enseñanza de Física* (TEF) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), que utilizan la técnica de videograbación como instrumento principal de recolección de información.

Tenemos un doble objetivo. Por un lado, realizamos una descripción/explicitación de los procedimientos de análisis desde un enfoque *naturalista* (Guba, 1978; Lincoln y Guba, 1985; Guba y Lincoln, 1989), es decir, aquel que se propone realizar estudios en el aula y comprender la perspectiva de sus actores, docentes y alumnos. Por otro lado, a partir de nuestra experiencia concreta como investigadoras, pretendemos reflexionar y discutir críticamente respecto del proceso de análisis cualitativo referido a datos videograbados, en el contexto de la investigación educativa orientada hacia la enseñanza y el aprendizaje de la física a nivel universitario. Es importante subrayar que no estamos ofreciendo "recetas" metodológicas, que puedan ser aplicadas sin más a cualquier tipo de datos obtenidos con el mismo instrumento de registro. Al contrario, nos interesa contribuir a una discusión que consideramos crucial para el desarrollo del campo de investigación, sobre todo en nuestros países y en el área de la educación en ciencias.

El artículo está organizado como sigue: después de caracterizar el contexto institucional de las actividades áulicas que dieran origen a las dos investigaciones aquí reportadas, describimos los procedimientos de análisis de los datos videograbados. Siguiendo a Hopkins, Bollington y Hewett (1989), mostramos las etapas iniciales

y comunes a los dos estudios, que corresponden a la *inmersión* del investigador en su material empírico. Esta etapa también incluye una organización de la base empírica en la forma de mapas generales y analíticos. En un segundo momento, focalizamos en aspectos específicos de cada estudio, relacionados con el proceso de *categorización* de los datos obtenidos. Incluimos asimismo una discusión de los procesos de *validación*, recurriendo para eso a la noción de triangulación. Finalmente reflexionamos acerca de ciertas *ventajas*, *obstáculos* y *cuestiones dilemáticas* originadas por la utilización de la videograbación como instrumento de registro de datos.

CONTEXTO DE LAS INVESTIGACIONES: EL TEF.

El *Taller de Enseñanza de Física* (TEF) constituye una experiencia singular de enseñanza de Física en el contexto de la universidad argentina. Consiste en una modalidad alternativa, innovadora, de la materia obligatoria anual denominada "Física General", ofrecida a los estudiantes de las Licenciaturas en Biología y Geología (Facultad de Ciencias Naturales, UNLP). En esta materia, los alumnos pueden elegir entre una modalidad convencional de curso y la propuesta del TEF.

El TEF se inició en el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas (UNLP) en el año 1984. La experiencia se lleva a cabo a partir del trabajo en equipo de docentes y alumnos respecto a contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, incluyendo en estos últimos diversos aspectos vinculados a cuestiones tales como el trabajo científico, la responsabilidad personal en los procesos de aprendizaje y la evaluación. Han surgido también del TEF, con la participación de docentes, alumnos y ex alumnos, actividades en distintos ámbitos relacionadas con la docencia, la extensión y la investigación (Cordero y Petrucci, 1997).

El equipo docente responsable de la propuesta está constituido por docentes 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 uno tiene para la actividad planeada. Por ejemplo, las

exposiciones teóricas 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 considerado.

Esta experiencia ha sido objeto de análisis de diversas investigaciones (Ivancich *et al*, 1991 y 1993; Weissmann *et al*, 1992; Cappannini *et al*, 1996; Melgarejo *et al*, 1996; Petrucci y Cordero, 1994; Cordero *et al*, 1996a y 1996b; Dumrauf, 1999 y 2001). A partir de la metodología utilizada en dos de ellas (Cordero, 1999; Dumrauf *et al*, 2002 y 2000) elaboramos la sistematización que presentamos a continuación.

CARACTERÍSTICAS DE LAS INVESTIGACIONES: ASPECTOS TEÓRICOS Y TÉCNICOS.

La intención de comprender diversos aspectos de la propuesta del TEF llevó a la decisión de realizar dos investigaciones simultáneas durante la implementación de una unidad pedagógica. Se seleccionó para ello la unidad de Termodinámica, debido a que esta temática es considerada por los docentes de fundamental importancia, por sus vínculos con las carreras seguidas por los estudiantes (Biología y Geología). Además de eso, la modalidad de abordaje¹ y la inclusión de una aproximación conceptual a la Termodinámica del no equilibrio, en este curso de Física introductorio², constituye una innovación curricular y pedagógica, cuyos resultados merecían ser analizados (Dumrauf, 2001).

Una de las indagaciones focalizó en cómo se manifiesta durante las clases la "imagen de ciencia" que el equipo docente del TEF sustenta (Dumrauf, Cordero y Colinvaux, 2002 y 2000). La otra estuvo centrada en cuáles son las características de las interacciones entre alumnos en las instancias de trabajo grupal y cómo se relacionan con la construcción de conocimientos físicos (Cordero, 1999).

Los estudios planteados se proponían, por lo tanto, una aproximación a diversos aspectos de

¹ Descripta en: Melgarejo, A.; Tito, G. y Cappannini, O. (1996).

² Esta temática en general sólo es abordada en cursos de Física avanzada para alumnos de las Licenciaturas en Física, y no tenemos referencias respecto de su inclusión en otros cursos de Física introductoria para alumnos de Biología o Geología.

los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, tal como éstos se desarrollan en el aula, en el vínculo entre docentes y alumnos. Buscaban comprender la dinámica "situada" de desarrollo de estos procesos en su contexto natural. En este sentido, la videograbación de clases se consideró una herramienta idónea, por su capacidad de registro de múltiples aspectos verbales y no verbales de las interacciones y su posibilidad ilimitada de relectura de los acontecimientos registrados para el análisis.

Las cuestiones mencionadas más arriba orientaron las decisiones técnicas sobre las modalidades de registro en video: se utilizaron dos cámaras, una de ellas dedicada al seguimiento del trabajo de un grupo de alumnos y la otra a obtener una visión general del aula durante las instancias de trabajo en plenario (exposiciones teóricas, presentación oral de trabajos grupales, etc) o a acompañar a uno de los docentes cada clase, durante la realización de actividades en grupos. La información así recolectada se complementó con la obtenida del análisis de entrevistas a alumnos y docentes; material didáctico recopilado; producciones de clases de los alumnos del grupo focal; y notas de campo realizadas durante las clases y durante las reuniones semanales de planificación docente. Cada una de las ocho clases videofilmadas tuvo una duración aproximada de tres horas, por lo cual se trabajó con una base de alrededor de cincuenta horas de videofilmaciones. El abordaje de tal cantidad de información constituyó uno de los desafíos a enfrentar, ya que, como plantean Almeida Carvalho *et al* (1996) la ventaja de poder "repetir" la observación a partir de las videograbaciones, suele acompañarse por la inversión de un prolongado período de tiempo en el procesamiento de los datos.

PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE LOS DATOS.

A. INMERSIÓN Y ORGANIZACIÓN.

El análisis de los datos de ambas bases implicó varias etapas comunes y algunos procedimientos diversos. Los procedimientos comunes se relacionaron con la inmersión de los investigadores en los datos y apuntaron a un primer contacto con la base empírica en sus múltiples facetas y formas. Esta etapa es propia de una perspectiva metodológica cualitativa que, a diferencia de estrategias más tradicionales, acostumbra incluir datos obtenidos por varios medios y técnicas. La constitución de una base de datos amplia requiere una organización pre-

liminar que puede esquematizarse en etapas, tal

como mostramos en el siguiente cuadro:

Procedimientos comunes a ambas investigaciones	Construcción de mapas generales de la unidad pedagógica a partir del registro en video y las notas de observación de clases
	Identificación de tipos de actividades desarrolladas para el abordaje de la unidad de Termodinámica
	Determinación de instancias relevantes para el análisis de la "puesta" en clase de la imagen de ciencia (exposiciones teóricas) y de las interacciones entre alumnos (actividades grupales)
	Elaboración de criterios y selección de episodios a analizar
	Transcripción literal de los episodios seleccionados
	Realización de "lecturas flotantes" de las transcripciones

A continuación explicitamos las acciones realizadas en cada una de las etapas:

1. Construcción de mapas generales de la unidad pedagógica, a partir del registro en video y las notas de observación de clases.

Elaboramos un mapa general para cada cinta de video. Esos mapas contenían informaciones de identificación (clase, fecha, lugar, docentes participantes y número aproximado de alumnos presentes), así como descripciones detalladas de lo que ocurrió en la clase, según lo registrado en la videograbación. Las descripciones incluían informaciones relativas a: a) las sucesivas tareas y actividades propuestas y contenidos abordados en cada una; b) las acciones realizadas por alumnos y docentes; c) los aspectos contextuales y no verbales de las interacciones; y d) nuestras impresiones personales en la lectura/observación de los registros.

Reconstruimos de esa forma el desarrollo de las ocho clases de la unidad de Termodinámica, complementando las informaciones obtenidas en video con las notas de campo. En el Anexo 1 presentamos, a modo de ejemplo, el mapa general correspondiente a la primera clase.

2. Identificación de tipos de actividades desarrolladas para el abordaje de la unidad de Termodinámica.

Esos "mapas generales" de las clases nos permitieron identificar y caracterizar las diversas actividades realizadas a lo largo de las aproximadamente 24 horas de videograbación de cada estudio. En esa etapa fueron muy útiles, como

fueron fuente secundaria de información, las notas de campo tomadas durante las reuniones de planificación docente y los materiales allí obtenidos (planificaciones de las clases y guías de problemas), que nos informaron respecto de los contenidos y objetivos de las tareas propuestas.

3. Determinación de las instancias pedagógicas consideradas relevantes para el análisis de la "puesta" en clase de la imagen de ciencia y de las interacciones entre alumnos.

A lo largo de los ocho encuentros registramos, entre otras actividades, la realización de ocho exposiciones teóricas en las que intervinieron varios docentes del equipo. Estas exposiciones son llamadas en el TEF, por su modalidad de desarrollo, "Teóricos Dialogados". También determinamos que fueron realizadas nueve actividades en las que los alumnos trabajaron en grupo. Consideramos que esas instancias permitirían abordar, en el primer caso, la imagen de ciencia sustentada por el equipo docente, y en el segundo, las interacciones que ocurren entre alumnos.

4. Elaboración de criterios y selección de episodios a analizar.

La noción de episodio es fundamental para el desarrollo de los procedimientos de análisis. El material obtenido a través de las videograbaciones fue amplio y, desde un punto de vista práctico, resultaba imposible el análisis de la totalidad de los datos. Por ello consideramos aceptable recurrir al recorte y la selección de extractos del material filmado, para ser sometido al análisis. Sin embargo, la identificación de

extractos no fue, ni puede ser, hecha al azar: requirió que se establecieran (y explicitaran) criterios.

En nuestros casos, procedimos como sigue: a partir de los mapas generales de cada cinta, decidimos qué episodios analizar dentro de las actividades seleccionadas en función, en primera instancia, de los objetivos de cada investigación. Luego, porque se manifestaban en ellos rasgos que habíamos observado a lo largo de toda la unidad pedagógica y que pretendíamos profundizar. Finalmente, también constituyó un criterio de selección la calidad técnica lograda en el registro.

5. *Transcripción literal de los episodios seleccionados.*

La perspectiva interpretativa, cuando trata con datos cualitativos como son las interacciones discursivas, requiere una transcripción minuciosa del material obtenido. Así, es fundamental la transcripción lo más fiel posible de las palabras, silencios y gestos registrados.

Para nuestras investigaciones, transcribimos literalmente las interacciones verbales de docentes y alumnos durante los episodios elegidos. Por otro lado, intentamos también describir algunos aspectos contextuales y no verbales de las situaciones registradas. Consideramos importante explicitar que fue realmente muy difícil "traducir" en descripciones verbales, las innumerables acciones, dichos, gestos y expresiones simultáneas. La complejidad de los fenómenos que pretendíamos capturar nos obligó a realizar muchas elecciones, ya a partir del momento de la transcripción de cada episodio. Obviamente nuestra mirada y nuestra escritura fueron orientadas por los objetivos de las investigaciones, pero la riqueza de informaciones que la videograbación de las clases permitió registrar nos confrontó frecuentemente con la pregunta: ¿con qué detalle describimos ese momento de la clase? Intentamos, en las transcripciones, centrarnos en las interacciones discursivas de los docentes y de los alumnos (observando que la tecnología disponible durante el trabajo de campo en relación al audio³ fue una limitación en el registro). Puntualizamos

³ Para la investigación sobre imagen de ciencia fueron utilizados dos micrófonos: un pequeño micrófono inalámbrico llevado por un docente diferente en cada clase y otro incorporado a la cámara. Para el estudio de las interacciones grupales se usó un micrófono de mesa.

simultáneamente aquellos aspectos gestuales y contextuales que, a nuestro entender, complementaban o modificaban el sentido de lo dicho (entonaciones que no se derivarían fácilmente de la forma escrita; interlocutores, cuando una enunciación era dirigida especialmente a alguien; expresiones faciales o corporales; acciones físicas, movimientos, desplazamientos; etc.). Pensamos que la explicitación de estas decisiones asegura la transparencia metodológica de las investigaciones realizadas y pretende dar credibilidad a nuestros resultados.

En el Anexo 2 mostramos, a modo de ejemplo, fragmentos de mapas analíticos de ambas investigaciones, en los cuales puede observarse el resultado del trabajo de transcripción de las videograbaciones.

6. *Realización de "lecturas flotantes" de las transcripciones.*

A partir de la transcripción detallada de cada episodio, pudimos llevar a cabo numerosas lecturas flotantes, tal como las definidas por Bardin (1977):

"A primeira atividade consiste em estabelecer contacto com os documentos a analisar e em conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações. Esta fase é chamada de leitura 'flutuante', por analogia com a atitude do psicanalista. Pouco a pouco, a leitura vai-se tomando mais precisa, em função de hipóteses emergentes, da projecção de teorias adaptadas sobre o material e da possível aplicação de técnicas utilizadas sobre materiais análogos." (p.96)

B. CATEGORIZACIÓN.

La visión panorámica de los datos obtenidos, basada en mapas generales y analíticos, las lecturas flotantes de episodios y secuencias seleccionados para el análisis, ofreció un conjunto de primeras impresiones sobre las características y significados del material empírico. Estas primeras impresiones se constituyeron en hipótesis de análisis a las cuales fue necesario dar cuerpo, consistencia y rigor. Se inició entonces un proceso iterativo, desarrollado a partir de lecturas repetidas de los datos, a fin de continuar organizando el material empírico. Partiendo de la constatación de regularidades, en la forma de repeticiones y semejanzas, al mismo tiempo que del reconocimiento de diferencias, especificidades y singularidades, elaboramos progresivamente un conjunto de categorías, que

pretendían abarcar/dar cuenta/expresar la totalidad del material empírico sometido al análisis. Las categorías expresaban los contenidos y significados presentes en los datos, sus características y tendencias principales. Las repetidas lecturas permitieron su ajuste, sometiéndolas reiteradamente al tamiz de los datos (Turner, 1981).

Debe notarse que el proceso de categorización implicó un permanente vaivén entre empiria y teoría, aún cuando el marco teórico se presentaba provisorio y genérico. Esto significa que, si por un lado las categorías "emergieron" progresivamente de las repetidas lecturas de los datos, este "emerger" no se dio al azar sino que fue orientado y conducido por las preguntas de investigación que se pretendía responder y, en último análisis, por los supuestos teóricos que estaban en el origen y la base de las investiga-

ciones realizadas. A ese respecto, es relevante recordar que los procedimientos de análisis buscaban justamente encontrar, en los datos obtenidos, respuestas específicas y sustantivas a las preguntas propuestas por cada estudio.

El proceso de categorización de los datos se completó con la articulación de las categorías obtenidas en un sistema que las organizaba y explicaba, apuntando así hacia las etapas de interpretación y elaboración teórica. Dichas etapas demandan lo que se podría llamar "salir de los datos" para relacionar los hallazgos con otros resultados de investigación y con literatura más amplia sobre los temas investigados.

El cuadro presentado más abajo resume los procedimientos de *categorización* seguidos en relación a cada una de las investigaciones:

	Análisis de imagen de ciencia de los docentes	Análisis de interacciones entre alumnos
Procedimientos propios de cada investigación	Elaboración de categorías emergentes.	Categorización de los datos en base al sistema de análisis elaborado por Kumpulainen y Mutanen (1999).
	Realización de síntesis narrativa del episodio en análisis, como otra forma de distinguir las secuencias de intercambios.	Delimitación de secuencias de intercambios dentro de cada episodio.
	Selección de secuencias, dentro del episodio, a analizar en profundidad.	Identificación de funciones (propósitos) de las enunciaciones.
	Elaboración de una descripción amplia y específica de lo ocurrido en cada secuencia.	Identificación de tipos de intercambios en relación a los procesos sociales y cognitivos.
	Redefinición de categorías de análisis para su elaboración teórico-conceptual.	Elaboración de descripción amplia y específica de lo ocurrido en cada secuencia. Redefinición de algunas categorías de análisis. Análisis cuantitativo de frecuencias de aparición de funciones lingüísticas para cada integrante del grupo.

La *categorización* de los datos de cada estudio siguió diferentes caminos.

A continuación describimos en detalle el proceso desarrollado en la investigación sobre imagen de ciencia del equipo docente. Posteriormente presentaremos dicho proceso en relación al estudio de las interacciones entre alumnos.

B.I. ESTUDIO ACERCA DE LA IMAGEN DE CIENCIA DE LOS DOCENTES.

En el caso de la investigación sobre imagen de ciencia del equipo docente el proceso de *categorización* se caracterizó por obedecer a una progresiva focalización, y ser objeto de constante redefinición, en función de un

proceso dialéctico e iterativo entre la teoría y la empiria (Alves, 1991). Siguiendo la perspectiva cualitativa/interpretativa, las categorías se elaboraron en interacción y a partir de los propios datos. Luego de los procedimientos comunes descriptos, el estudio sobre imagen de ciencia continuó con:

7. Elaboración de categorías emergentes: "Puentes" y "Fronteras".

Las lecturas realizadas nos llevaron a percibir, que a lo largo de la exposición seleccionada para el análisis, los docentes establecían diversos tipos de relaciones y diferenciaciones, que decidimos denominar respectivamente "Puentes" y "Fronteras". Estas imágenes construidas a partir de los mismos datos, comenzaron a configurarse como "categorías" y nos sirvieron para continuar focalizando nuestro análisis cualitativo de la información.

Ya provistas de la "lente" que representaban estas categorías en proceso de definición, realizamos nuevas lecturas de la transcripción de la exposición. Ese proceso nos permitió: distinguir secuencias a lo largo de la exposición, determinadas por el reconocimiento de la aparición de algún "puente" o "frontera"; ajustar la definición de las categorías utilizadas; diferenciar tipos de "puentes" y "fronteras"; y realizar una clasificación de las secuencias en base a esas categorías.

8. Realización de una síntesis narrativa del episodio en análisis.

A esta altura del análisis, y como otra forma de distinguir las secuencias de intercambios, realizamos una síntesis narrativa de lo ocurrido a lo largo de la exposición.

9. Selección de secuencias, dentro del episodio, a analizar en profundidad.

A partir de considerar la clasificación de secuencias realizadas y con ayuda de la síntesis narrativa, seleccionamos las secuencias que consideramos más representativas de cada categoría analítica, siete en total.

También juzgamos importante que a través de los fragmentos elegidos se obtuviese una idea aproximada del desarrollo de la exposición, sus diversos temas y climas.

10. Descripción más amplia y específica de lo ocurrido en cada secuencia.

Identificadas y seleccionadas las secuencias, elaboramos descripciones de lo sucedido, en las que además explicitamos las interpretaciones realizadas hasta ese momento a partir de los datos. Esto significó adjudicar intencionalidades a las acciones registradas, basadas en nuestras impresiones, el conocimiento que poseíamos de la experiencia y los datos recogidos a partir de las entrevistas con docentes y en reuniones de planificación.

11. Elaboración teórico-conceptual a partir de la base empírica.

Si bien nuestros marcos teóricos de referencia sustentaron todas las etapas del análisis, en un paso final intentamos establecer relaciones más claras y específicas. Para ello recurrimos fundamentalmente a algunas conceptualizaciones elaboradas por Bajtín (1998), tales como la noción de "voz", la idea de "polisemia" y la caracterización de "géneros discursivos".

B.II. ESTUDIO DE LAS INTERACCIONES ENTRE ALUMNOS.

En la investigación referida a interacciones entre alumnos, la *categorización* de los datos se realizó en base al sistema de análisis elaborado por Kumpulainen y Mutanen (1999)⁴. Ese sistema constituye una aproximación que pretende explicitar la *dinámica situada* de la interacción y del aprendizaje grupal, atendiendo a tres dimensiones de análisis: la *naturaleza de los procesos sociales* y de *los procesos cognitivos* desarrollados conjuntamente por los sujetos y las *funciones de las interacciones lingüísticas (propósitos)*. Así el proceso descrito en el apartado referido a "inmersión y organización de los datos" prosiguió con:

7. Delimitación de secuencias de intercambios dentro de cada episodio.

Las lecturas flotantes realizadas nos permitieron distinguir una diversidad de climas vivenciados y temas tratados por el grupo a lo largo de cada episodio. Ello nos llevó a la delimitación de secuencias de intercambios, como un primer nivel de análisis de la dinámica grupal. La aplicación del esquema de Kumpulainen y Mutanen no exigía esta acción, pero la extensión de los episodios seleccionados (que iban de los 36 a los 9 minutos de duración) hacía difícil su tratamiento como una unidad.

⁴ Ver cuadro de categorías en Anexo 3.

8. Identificación de funciones (propósitos) de las enunciaciones.

Esta dimensión de análisis implicó el estudio de las características y propósitos de las enunciaciones de los alumnos durante la interacción grupal, y permitió la caracterización de las funciones de las interacciones verbales (por ejemplo se identificaron funciones informativas, evaluativas, argumentativas, etc., de las enunciaciones). Pudieron inferirse así algunos atributos de las estrategias comunicacionales de los individuos (Halliday y Hasan, 1989). La identificación de funciones lingüísticas se realizó por medio de la "implicación". Esto significa que, lo que el hablante puede querer decir o sugerir con sus dichos, puede ser diferente de lo que él literalmente dice. En consecuencia, las funciones en general no fueron atribuidas sobre la base de la forma lingüística: ellas fueron reconocidas en el contexto del episodio como un todo, a partir del análisis retrospectivo y prospectivo de sus efectos sobre la comunicación grupal.

9. Identificación de tipos de intercambios en relación a los procesos sociales y cognitivos.

En la dimensión de análisis referida a los procesos sociales se focalizó en la naturaleza y las características de las relaciones sociales establecidas por los estudiantes durante su trabajo conjunto. En la referida al procesamiento cognitivo se examinaron las formas en que los alumnos aprenden cuando procesan las tareas propuestas en el aula.

Se pretendió, desde esta perspectiva, analizar las estrategias de trabajo y las posiciones asumidas por los estudiantes (de especulación, afirmación, cuestionamiento) en relación al conocimiento.

10. Elaboración de una descripción amplia y específica de lo ocurrido en cada secuencia.

Al igual que en el estudio sobre imagen de ciencia de los docentes, elaboramos descripciones de lo sucedido en cada secuencia, en las que además explicitamos nuestras primeras interpretaciones. Esto significó adjudicar intencionalidades a las acciones registradas, basadas en nuestras impresiones, el conocimiento que poseíamos de la experiencia, los datos recogidos a partir de las entrevistas con alumnos y docentes, en reuniones de planificación y algunos elementos teóricos surgidos de la revisión bibliográfica que acompañó el proceso de investigación.

11. Redefinición de algunas categorías de análisis.

A partir de nuestro estudio, propusimos diversos ajustes a las definiciones planteadas por Kumpulainen y Mutanen (1999) para algunas categorías, y agregamos otras que elaboramos para responder a necesidades de nuestro caso. Así redefinimos, por ejemplo, la categoría de "conflicto académico" propuesta por esos autores, transformándola en "conflicto socio-cognitivo", en base a la caracterización planteada por Perret-Clermont y Nicolet (1994).

12. Análisis cuantitativo de frecuencias de aparición de funciones lingüísticas para cada integrante del grupo.

Las funciones verbales y las enunciaciones de los hablantes en cada episodio se transformaron en bases de datos que analizamos cuantitativamente, estudiando la frecuencia total de aparición de cada función y la frecuencia de enunciaciones de cada hablante. Ello nos permitió, por un lado, percibir la predominancia de determinadas funciones, reiteradas en los diversos episodios. Por otro lado, abordamos de esta manera una perspectiva más individual de análisis, identificando roles en el funcionamiento grupal. Determinamos, asimismo, la relativa rotatividad de dichos roles entre los miembros del grupo.

PROCEDIMIENTOS DE VALIDACIÓN DE LOS DATOS.

La insistencia sobre la necesaria explicitación de procedimientos de análisis en la investigación interpretativa cualitativa, está asociada a la discusión en torno de la validación de las interpretaciones desarrolladas. A este respecto, la investigación cualitativa/interpretativa ha recurrido a las nociones de credibilidad, obtenida por medio de triangulación (Taylor y Bogdan, 1996; Eisner, 1998).

En nuestros estudios, utilizamos diversos procedimientos de triangulación. Por un lado usamos diferentes técnicas de recolección de datos: las videograbaciones se complementaron con entrevistas a docentes y alumnos así como con documentación escrita relativa a la organización del trabajo pedagógico (por ejemplo guías para alumnos), lo que permitió el "chequeo" de determinadas hipótesis interpretativas. Por otro lado, el material de los videos fue examinado conjuntamente con las notas de

campo, escritas durante las observaciones. Eso implica una búsqueda de convergencia entre bases de datos diferentes.

En una fase posterior, las interacciones verbales, y algunos aspectos contextuales y no verbales, fueron transcritos y descriptos individualmente por una investigadora, para ser después completados y corregidos con el auxilio de una segunda investigadora. Hechas esas transcripciones y descripciones, las interacciones lingüísticas fueron categorizadas, tomando en consideración no sólo las transcripciones escritas, sino también los registros filmados. El trabajo de categorización fue realizado por esas mismas dos investigadoras, siendo los desacuerdos negociados hasta llegar a interpretaciones compartidas. De esa forma procuramos asegurar

un grado de validación inter-investigadores.

La siguiente etapa de validación pasó por la triangulación del análisis obtenido a partir de los registros en los videos, con las informaciones relevadas en las entrevistas.

Por el carácter interpretativo de nuestra investigación, la validación de los resultados también implicó su devolución a los sujetos investigados, los docentes y alumnos del TEF. Finalmente, ambas investigaciones fueron presentadas en instancias de intercambio con investigadores ajenos a los estudios.

El siguiente cuadro sintetiza los procedimientos seguidos en la validación de los resultados:

Procedimientos de validación	
Procedimientos comunes a ambas investigaciones	1. triangulación inter-investigadores.
	2. triangulación entre las diferentes fuentes de información.
	3. devolución a los sujetos investigados.
	4. presentación en instancias de intercambio con investigadores ajenos a los estudios.

REFLEXIONES FINALES:

VENTAJAS, INCONVENIENTES Y DILEMAS DE LAS VIDEOGRABACIONES.

Para finalizar nos interesa reflexionar aquí respecto de ciertas ventajas, inconvenientes y cuestiones dilemáticas que enfrentamos cuando decidimos utilizar la videograbación como instrumento de recolección de información en nuestras investigaciones.

Muchas de las ventajas y algunos inconvenientes se asociaron al hecho de que este tipo de registro conserva gran cantidad de información, lo cual implica mantener una característica particular de los fenómenos analizados: la complejidad de los procesos áulicos y, especialmente, de las interacciones sociales que allí ocurren. No está de más insistir en los avances teóricos propiciados por los abordajes que aceptan el desafío (así como los costos) de "entrar en la caja negra" del aula, para documentar de modo riguroso y sistemático procesos que, en general, son meramente supuestos por las macro-teorías (Hutchinson, 1988).

Una de las ventajas principales de la videograbación, ya señalada, consistió en posibilitar la exposición repetida del investigador a los fenómenos en estudio. En este proceso iterativo el análisis de los datos ganó en precisión y detalle, al mismo tiempo que aumentaron las posibilidades de testeo de hipótesis de análisis e interpretativas, sea por nosotras mismas, sea por otros investigadores que actuaron como jueces en situaciones de validación. Es importante señalar que los procedimientos derivados de las repetidas lecturas del material empírico contribuyen a asegurar el rigor de la investigación cualitativa, frecuentemente -mas no siempre legítimamente- cuestionado.

Otra ventaja adicional se relacionó con el hecho de que esta modalidad de registro ofreció bases de datos que sirvieron a más de un estudio, o sea, que permitieron la realización de nuevas lecturas a partir de objetivos y cuestiones de investigación diferentes de los estudios originales (Cordero y Dumrauf, 2001). Las re-lecturas del material empírico desde diversos ángulos y perspectivas, a su vez, contribuyeron al avance teórico referente a los procesos

que tienen lugar en el aula.

El registro en video también facilitó su uso complementario para otras funciones, no estrictamente relacionadas con los objetivos de las investigaciones comentadas. Por ejemplo, las devoluciones de resultados a los sujetos investigados en ambos estudios incluyeron la presentación de registros videograbados, los cuales generaron la reflexión conjunta sobre la práctica docente. Si bien éste no era objetivo original de las investigaciones, estas instancias sirvieron también como elementos para el mejoramiento de la práctica docente, la formación de los integrantes noveles y la consolidación del equipo.

Entre los inconvenientes debemos señalar aquellos de orden técnico, tales como la fidelidad lograda en el sonido. Este aspecto se tradujo, a veces, en la imposibilidad de transcribir fragmentos de la grabación, lo cual conllevó pérdida de información para su análisis. Por ello es importante insistir en la relevancia de las características técnicas del registro audiovisual, sin las cuales puede perderse gran parte de la riqueza del material obtenido. A ese respecto, conviene también mencionar aspectos como la selección de la ubicación de la cámara y su ángulo de visión, que definen el recorte de escenas con sus protagonistas principales (docentes y/o alumnos; alumnos individuales, en pares o grupos). Por lo tanto, si por un lado estas elecciones están determinadas por los objetos y cuestiones a investigar, es necesario, por otro lado, asegurar la calidad técnica del registro efectuado.

Una primera cuestión dilemática en investigaciones que utilizan el registro videograbado de observación -y que es a veces planteada como una desventaja- es la imposibilidad de discernir cómo y en qué medida influyen los observadores (y las cámaras) en el funcionamiento "habitual" de las clases. Vale recordar que cabe la misma discusión a propósito del registro escrito de observación, realizado por un observador en general sentado en algún rincón del aula. Para enfrentar esta cuestión, consideramos necesario antes que nada abandonar el mito de la posibilidad de obtención de "datos puros", que no serían "tocados" por la mano o presencia del investigador, libres de toda y cualquier influencia distorsionante. Es preciso reconocer que, en el campo de las ciencias humanas y sociales, todos los instrumentos de investigación así como las técnicas de recolección de datos siempre configuran una intervención sobre la realidad/fenómeno a ser investigado. De ahí deviene la noción

de dato de investigación "producido" por el encuentro, o por la interacción, entre fenómeno e investigador, con sus cuestiones e instrumentos de investigación (cf Guba, 1978). La "salida" del dilema consiste, a nuestro criterio, en explicitar de modo riguroso y sistemático el aporte del investigador en la producción del material empírico en el proceso de la investigación, así como en su presentación al público (en la forma de artículos, por ejemplo), a fin de dar elementos para poder evaluar las partes respectivas de este aporte y de aquello que es propio del fenómeno.

En relación a este tema, adquiere verdadera relevancia la utilización de variados instrumentos y técnicas de investigación, configurando diversos ángulos de abordaje al(los) fenómeno(s) investigado(s). De esta forma, es posible entender "el dato" como aquello que existe de común entre las diversas bases empíricas obtenidas por diferentes medios. Es decir, el recurso a técnicas diferenciadas de recolección de datos -que apunta a la triangulación de la que hablamos antes- permite que se confirme/evalúe el peso de la presencia y eventual influencia del investigador en los fenómenos observados.

Volviendo al dilema del funcionamiento "habitual" de las clases, en nuestras investigaciones pretendimos recabar la opinión y sensaciones de los sujetos involucrados ante la presencia de las cámaras. Las entrevistas realizadas en el estudio sobre interacciones en un grupo de alumnos nos permitieron percibir que existió una diversidad de vivencias respecto a la videograbación y confirmar su aceptación y valoración de las propuestas de investigación. Tres de las cuatro alumnas del grupo focal entrevistadas coincidieron en afirmar que en un primer momento la presencia de la filmación modificó su desempeño, pero posteriormente se "olvidaron" de la existencia de la cámara: *Ahora ya a esta altura, decíamos todo y no nos importaba nada. Pero el primer día, bueno, era raro* (entrevista a T). En el cuarto caso, la presencia de la cámara no la "inhibía para nada" (entrevista a M).

Por su lado, el equipo docente mantuvo una discusión durante la reunión de planificación posterior a la segunda clase de Termodinámica, respecto a la presencia de las cámaras y su influencia sobre el desarrollo de las clases. En ésta se puso en evidencia la disconformidad de algunos de los docentes respecto a aspectos técnicos (micrófonos utilizados y movimientos de una de las cámaras en el aula). Manifestaron

sentirse inhibidos por las condiciones del registro, proponiendo y consensuando con las investigadoras las maneras de superar los obstáculos. En este sentido, el permanente intercambio entre investigadores y sujetos investigados respecto a las sensaciones que despertaba el tipo de registro, orientó las estrategias para paliar las incomodidades iniciales e ir generando un progresivo acostumbramiento a la presencia de esos "extraños en el aula".

Una segunda cuestión dilemática, relacionada no sólo con el uso de la técnica de videograbación sino también con los estudios cualitativos de modo más general, se relaciona con la posibilidad de generalización de los resultados obtenidos. En este debate, complejo y de larga data, parece haberse consensuado que los estudios cualitativos, si no posibilitan directa e inmediatamente la afirmación de proposiciones generalizables, contribuyen a este objetivo. Son varias las razones y caminos que sustentan esta visión (por ejemplo Bassey, 1983; Easley, 1982). Entre ellos se puede plantear el argumento de que es necesario, en un primer momento, explorar y penetrar en el fenómeno investigado -que, en las ciencias humanas y sociales, remite en último análisis a las mentes de los seres humanos- para comprenderlo cada vez mejor, formulando, en este proceso, hipótesis que puedan posteriormente ser empíricamente testeadas para llegar a resultados generalizables. Otros argumentos señalan la necesidad de cotejo/comparación/articulación de los resultados específicos de un estudio particular con otros estudios y con la literatura como estrategia, sea para obtener indicios de convergencia y así de posibilidad de generalización, sea aún para la constitución de una "base de estudios" cuyos datos particulares puedan entonces dar sustento a conclusiones más generales.

Para concluir estas reflexiones, un comentario final sobre los "costos y beneficios" del registro de observación por medio de la videograbación. A las dificultades relativas a la calidad técnica de este medio, es necesario agregar los costos incluidos en la realización de estudios de esta naturaleza. Además de los costos económicos del equipamiento (cámara, micrófonos, eventual pago de técnicos audiovisuales y, más recientemente, programas informáticos de transferencia de datos a la computadora), es necesario considerar los costos en términos de investigación, que incluyen desde la negociación necesaria para obtener acceso a las aulas y el tiempo requerido para la realización *in situ* de las videograbaciones, hasta el largo tiempo nece-

sario para el análisis propiamente dicho del material obtenido. Tales costos, sin embargo, están asociados a beneficios no triviales, indicados más arriba en referencia al desafío de entrar en la caja negra del aula. En este sentido, si son altos los costos de estudios cualitativos que usan la videograbación, son también ampliamente recompensados. Ellos permiten la efectiva profundización de nuestra comprensión de los procesos pedagógicos que ocurren en nuestras aulas por medio de estudios rigurosos y sistemáticos, en lugar de especulaciones sin evidencias empíricas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Almeida Carvalho, A. M.; Puglia Bergamasco, N. H.; Lyra, M. C.; Carvalho Pedrosa, M. I. P.; Rubiano, M. R. B.; Rossetti-Ferreira, M. C. T.; Oliveira, Z. M. R.; Vasconcellos, V. M. R. (1996) Registro em Vídeo na Pesquisa em Psicologia: Reflexões a Partir de Relatos de Experiência. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 12, 261-267.
- Alves, A. (1991) O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. *Cadernos de Pesquisa*, 77, 53-61.
- Bajtín, M. M. (1998) *Estética de la creación verbal*. (Siglo Veintiuno Editores. México).
- Bardin, L. (1977) *Análise de conteúdo*. (Ed. 70. Lisboa).
- Bassey, M. (1983). Pedagogic research into singularities: Case-studies, probes and curriculum innovations. *Oxford Review of Education*, 9, 109-121.
- Cappannini, O. M.; Lúquez, V.; Menegaz, A.; Segovia, R.; Tito, G.; Villate, G. (1996) Introducción de conceptos de metodología científica en un curso de física de grado. *Memorias del III Simposio de Investigadores en Educación en Física*, Córdoba, Argentina, 193-199.
- Cordero, S. (1999) *Aprender com outros: Um estudo das Interações entre Alunos em Aulas universitárias de Física*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense.
- Cordero, S. y Dumrauf, A. G. (2001) Imágenes de ciencia de docentes y alumnos: sus distancias y aproximaciones en clases universitarias de física. Aceptado para su presentación en el

Segundo Congreso Nacional de Investigación Educativa. Cipolletti, Argentina.

- Cordero, S. y Petrucci, D. (1997). Propuesta pedagógica del Taller de Enseñanza de Física en el aula-laboratorio de Didáctica. *Revista de la Universidad Nacional de La Plata*, 31, 121-136.
- Cordero, S.; Petrucci, D. y Dumrauf, A. G. (1996). Enseñanza Universitaria de Física: ¿En un Taller?. *Revista de Enseñanza de la Física*, 9, 14-22.
- Cordero, S.; Petrucci, D. y Ros, M. (1996). El "aula paralela": un espacio formativo para la reflexión sobre la práctica docente en física. *Memorias del III Simposio de Investigadores en Educación en Física*, Córdoba, Argentina, 431-432.
- 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*, 207-215.
- Dumrauf, A. G. (2001). "Esas otras cosas que se enseñan que no son física": Imágenes de ciencia y prácticas docentes en una experiencia universitaria de enseñanza de física. *Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1).
- Dumrauf, A. G.; Cordero, S. y Colinviaux, D. (2002) Construyendo puentes y fronteras: Caracterización del género discursivo en una clase universitaria de física. Enviado para su publicación a la Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Julio.
- Dumrauf, A. G.; Cordero, S. y Colinviaux, D. (2000). Construyendo puentes y fronteras: Elementos para un análisis sobre género discursivo en una clase universitaria de física. *Memorias del V Simposio de Investigadores en Educación en Física*, Santa Fe, Argentina, 174-181.
- Easley Jr, J. A. (1982). Naturalistic case studies exploring social-cognitive mechanisms, and some methodological issues in research on problems of teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 19, 191-203.
- Eisner, E. W. (1998) *El ojo ilustrado. Indagación cualitativa y mejora de la práctica educativa*. (Paidós. Barcelona).
- Guba, E. G. (1978) *Towards a methodology of naturalistic inquiry in educational evaluation*. (University of California, CSE Monograph Series in Evaluation. Los Angeles).
- Guba, E. G. & Lincoln, Y. S. (1989) *Fourth generation evaluation*. (Sage. London).
- Halliday, M. A. K. & Hasan, R. (1989) *Language, context and text*. (Oxford University Press. London). Citado en: Kumpulainen, K. & Mutanen, M. (1999) The situated dynamics of peer group interaction: an introduction to an analytic framework. *Learning and Instruction*, 9, 449-473.
- Hopkins, D.; Bollington, R.; Hewett, D. (1989). Growing up with qualitative research and evaluation. *Evaluation and Research in Education*, 3, 61-80.
- Hutchinson, S. A. (1988) Education and grounded theory. In Sherman, R. R. & Webb, R. B. (eds) *Qualitative research in education: Focus and Methods*. (The Falmer Press. London), 123-140.
- Ivancich, A.; Petrucci, D. y Mercader, R. C. (1991). Evaluar y evaluarnos... *Enseñanza de las Ciencias*, 9, 211.
- Ivancich, A.; Petrucci, D. y Mercader, R. C. (1993). Un problema a resolver en un curso autogestionario: evaluación grupal. *ContactoS*, 8, 38-46.
- Jacob, E. (1987). Qualitative research traditions: A review. *Review of Educational Research*, 57, 1-50.
- Kumpulainen, K. y Mutanen, M. (1999). The situated dynamics of peer group interaction: an introduction to an analytic framework. *Learning and Instruction*, 9, 449-473.
- Lincoln, Y. S. & Guba, E. S. (1985) *Naturalistic inquiry*. (Sage. London).
- Melgarejo, A.; Tito, G. y Cappannini, O. (1996). Propuesta para la enseñanza de la termodinámica del no equilibrio. *Revista de Enseñanza de la Física*, 9, 29-36.
- Moreira, M. A. (1994) Diez años de la revista "Enseñanza de las Ciencias": de una ilusión a una realidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 12, 147-153.

- Perret Clermont, A. N. & Nicolet, M. (1994) *Interactuar y conocer. Desafíos y regulaciones sociales en el desarrollo cognitivo*. (Miño y Dávila. Buenos Aires).

- Petrucci, D. y Cordero, S. (1994). El cambio en la concepción de evaluación. Implementación universitaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 12, 289-294.

- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1996) *Introducción a los métodos cualitativos de inves-*

tigación. (Paidós. Barcelona).

- Turner, B. A. (1981). Some practical aspects of qualitative data analysis: One way of organizing the cognitive processes associated with the generation of grounded theory. *Quality and Quantity*, 15, 225-247.

- Weissmann, H.; Cordero, S.; Petrucci, D.; Cappannini, O. M. y Segovia, R. (1992) *Informe final de sistematización*. Presidencia de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

ANEXO 1.

MAPA GENERAL CORRESPONDIENTE A LA PRIMERA CLASE DE TERMODINÁMICA,
ELABORADO A PARTIR DE LOS REGISTROS DE LA INVESTIGACIÓN
ACERCA DE LA IMAGEN DE CIENCIA DE LOS DOCENTES.

Fecha/ Lugar	Instancia	Tipo de registros	Participantes	Temas y Actividades	Tiempo (minutos)	Comentarios
28/9/98 Lab. Grande	Clase 1 Termo	Video docentes	M Sergio Manuel	- Entrega de un documento elaborado por docentes del Taller sobre situación docente.	~4 ^m	Micrófono personal: PEDRO
		Video grupo alumnos	Carlos Pedro F Vir	- Los alumnos leen el documento y mientras un docente (Carlos) pasa avisos.	~7 ^m	
		Notas en cuad. 1	D J.C. Mar Sant Sil D Jero, Marc A W	- Presentación de los investigadores: Sil, D, A, estudiantes de didáctica Superior. Cierre de Carlos.	~1 ^m	
				- Alumno dice que le molesta que fumen. M habla sobre normas internas e institucionales.	~2 ^m	
				- Pedro habla con el grupo a observar con Sil, junto con ella.	~9 ^m	
				- Exposición teórica. Presentación de los modelos utilizados en el curso hasta el momento. Coordinación: Carlos. Diferencias entre modelos macroscópicos y microscópicos. "Bienvenidos al super maravilloso submundo de la termodinámica".	~2 ^m	
				- Los alumnos harán "Experiencias entretenidas". Los docentes pasarán (Sergio, Carlos, Pedro) mientras para saber cuáles son los grupos.		
				- Charla entre docentes: organización de la distribución de las experiencias y preguntas para hacer a los grupos.		
				- Trabajo de los alumnos en grupos: realización de experiencias preconceptuales. Pedro pasa por algunos grupos preguntando: esto es un grupo? Cuánta gente tienen? Cómo se llaman? Hacen PeTIC, TRAP, TREX?		

			<p>Con qué ayudante trabajan? Siempre se sientan acá? Se inician boxes con J.C. y F.</p> <p>- Conversación de docentes sobre los grupos (Pedro, Sergio, Carlos) de la clase. Elaboran un mapa de la clase. Identificación de grupos conflictivos y de los que trabajan bien. ~10^m</p> <p>- Pedro camina por el aula mirando lo que hacen los grupos. Se va preparando el inicio del teórico. Pedro sigue pasando por los grupos. ~8^m ~2^m</p> <p>- Exposición de los resultados de las experiencias. Modalidad: cascada. W anota en un pizarrón algunas de las conclusiones. ~21^m</p> <p>- Exposición teórica partiendo de las palabras que quedaron en el pizarrón (se mencionan). Termina con el Primer Principio de la Termodinámica. ~43^m</p> <p>- Recreo. ~10^m</p> <p>- Seminario de Grig. (biofísico). La presentación la hace Pedro. ~45^m</p> <p>- Fin de la clase.</p>	
--	--	--	--	--

ANEXO 2.

FRAGMENTO DE MAPA ANALÍTICO CORRESPONDIENTE A LA INVESTIGACIÓN SOBRE INTERACCIONES ENTRE ALUMNOS.

Episodio A:

Qué ocurre con el aire del globo? O cómo el grupo explicita sus conocimientos previos...

Mapa analítico 2:

Hablante	Texto	Aspectos no verbales y contextuales	Funciones verbales	Procesos cognitivos	Procesos sociales
M	...sobre el mismo. Considerando el aire dentro del globo como sistema en estudio, cómo...	Leyendo la guía de la experiencia	Lectura en voz alta		Colaboración
R	Cómo caracterizarías el estado del sistema?				
M	Igual. Afuera que adentro va a ser igual.		Razonamiento	Elaboración de hipótesis	
R	No. Te pregunta el aire dentro del globo cuando está...		Desacuerdo Razonamiento		
	Corte de grabación		Corte		
Ra	Ahora vamos, lo experimentamos y vemos		Organización	Propuesta de estrategia	
R	Por eso, te está preguntando siempre adentro, qué pasa con el aire		Razonamiento	Negociación de hipótesis	

FRAGMENTO DE MAPA ANALÍTICO CORRESPONDIENTE A LA INVESTIGACIÓN SOBRE IMAGEN DE CIENCIA DEL EQUIPO DOCENTE.

Teórico Dialogado: Introducción a la Termodinámica.

Enuncia- ción	Hablante	Texto	Acciones	Contenido conceptual	Interpretación	Categorías: Puentes y fronteras
1.	Sergio	Bien, fijensé que ustedes han definido una serie de variables, si? 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.	Carlos levanta las cejas y mueve la cabeza hacia el frente que está Sergio, se cruzan en el pasillo. Pareciera que Carlos le deja el lugar en escena. Después de ese momento, Sergio comienza a hablar. 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.	Identificación de variables	Parte de la producción de los alumnos en base a las experiencias realizadas	Puente con Conocimientos Previos
2.	Carlos	Forma		Otra variable		Puente con Conocimientos Previos
3.	Sergio	Forma. Fijense que yo voy a volver a referirme a algo que, con lo que vamos 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	Sigue caminando por el pasillo central, parece dirigir la mirada a los docentes que están alrededor del Sergiola y a veces a los alumnos.	Habla de "sistemas complejos"	Presentación "epistemológica"	Puente con Nuevos Conocimientos

		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 [...] la idea va a ser un camino intuitivo, vamos a necesitar un nivel de abstracción bastante grande.				
4.	Manuel	Eh, Sergio! Cuando decís complejo, significa, qué? Que no podés usar alguno de los modelos que ya tenés?		Definición? de "sistema complejo"	Presentación de nuevo conocimiento en forma de pregunta al coordinador	Puente con Nuevo Conocimiento
5.	Sergio	Correcto. Entonces a este tipo de visión, nos, nos hemos esforzado, hemos tratado de explicitarlo constantemente, vamos a llamar una visión macroscópica.	Se dirige a Manuel. Sigue caminando por el pasillo. Dirige la vista hacia el frente que lleva.	Plantea "visión macroscópica"	Respuesta aprobatoria al docente. Explicitación de la visión (modelo)	Puente con Nuevo Conocimiento
6.	Pedro	O sea que el modelo de partícula...	Se dirige a Sergio	Descarta modelo de partícula	Pregunta para descartar modelo	Frontera al Conocimiento Previo
7.	Sergio	El modelo de partícula no lo vamos a utilizar	Se dirige a Pedro	Idem	Explicita qué modelo no se usará	

ANEXO 3.

**CUADRO DE CATEGORÍAS PARA EL ANÁLISIS DE INTERACCIONES ENTRE ALUMNOS,
ELABORADO EN BASE A KUMPULAINEN Y MUTANEN (1999).**

Dimensión	Categoría analítica	Descripción
Proceso cognitivo	Exploratorio/interpretativo	Actividad crítica y exploratoria, que incluye planificación, testeo de hipótesis, evaluación y experimentación
	Procedimental/rutina	Actividad procedimental sobre la tarea, que se concentra en la manipulación, organización y ejecución de la tarea sin análisis reflexivo
	<i>Conflicto (socio)cognitivo</i>	<i>Oposiciones de respuestas entre los alumnos y modalidad de resolución "socio-cognitiva"</i>
	Fuera de la Tarea - AFT1 - AFT2	Actividad no relacionada con la tarea <i>Actividad no relacionada con la tarea ni vinculada al curso</i> <i>Actividad no relacionada con la tarea vinculada al curso</i>

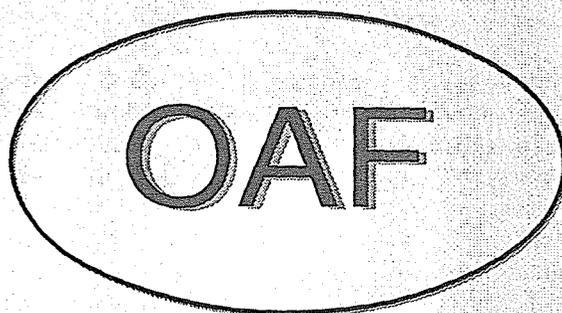
Proceso social	Colaborativo:	Actividad conjunta caracterizada por la participación igualitaria y la construcción de significados
	- Tutoría	Ayuda y asistencia de un estudiante a otro
	- Argumentación	Confrontación de los estudiantes en conflictos sociales y cognitivos que son resueltos y justificados de manera racional.
	Individualista	Trabajo de/l los estudiante(s) en relación a tareas individuales sin compartir ni construir conjuntamente significados
	Dominio	Dominio del trabajo por un estudiante, participación desigual
	Confusión	Falta de comprensión compartida, los estudiantes no se comprenden mutuamente, o no comprenden la tarea
Funciones lingüísticas	Informativa	Provisión de información
	Razonamiento	Razonamiento explícito
	Evaluativa	Evaluación del trabajo o de una acción
	Interrogativa	Formulación de una pregunta
	De respuesta	Respuesta a una pregunta
	Organizativa	Organización y/o control del comportamiento
	De Juicio:	
	- Acuerdo	Expresión de acuerdo
	- Desacuerdo	Expresión de desacuerdo
	Argumentativa	Justificación de información, opinión o acción
	Redacción	Redacción de un texto
	Revisión	Revisión de un texto <i>o una idea</i>
	Dictado	Dictado
	Lectura en voz alta	Lectura de un texto
	Repetición	Repetición algo ya dicho
Experiencia	Expresión de experiencias personales	
Afecto	Expresión de sentimientos	



Ministerio de Educación
de la Nación



Facultad de Matemática,
Astronomía y Física - UNC



OLIMPIADA ARGENTINA DE FÍSICA

Secretaría OAF:

Telefax: (0351) 469-9342

Correo Electrónico: oaf@famaf.unc.edu.ar

Facultad de Matemática, Astronomía y Física

Ciudad Universitaria

5000 - Córdoba

Fax (alternativo): (0351) 433-4054

Correo Electrónico (alternativo): oaffamaf@yahoo.com.ar
