

**SANTILLI Haydée y MARTÍN, Ana María. Un camino para identificar las ideas de los sujetos desde un enfoque cualitativo. En: Revista ieRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa [en línea]. Vol.1, No.4 (Enero-Junio de 2006). Disponible en Internet: <<http://revista.iered.org>>. ISSN 1794-8061**

Copyright © 2006 Revista ieRed.

Se permite la copia, presentación y distribución de este artículo bajo los términos de la Licencia Pública Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs v2.0 la cual establece que: 1) se de crédito a los autores originales del artículo y a la revista; 2) no se utilicen las copias de los artículos con fines comerciales; 3) no se altere el contenido original del artículo; y 4) en cualquier uso o distribución del artículo se den a conocer los términos de esta licencia. La versión completa de la Licencia Pública Creative Commons se encuentra en la dirección de Internet: <<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/>>

## **UN CAMINO PARA IDENTIFICAR LAS IDEAS DE LOS SUJETOS DESDE UN ENFOQUE CUALITATIVO<sup>1</sup>**

Haydée Santilli y Ana María Martín  
[hsantil@fi.uba.ar](mailto:hsantil@fi.uba.ar), [amartin@fi.uba.ar](mailto:amartin@fi.uba.ar)

Gabinete de Desarrollo de Metodologías de Enseñanza (GDME)  
Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires  
Buenos Aires – Argentina

*En este trabajo se muestra un modo de indagar sobre las ideas que manifiestan distintos sujetos, en procesos educativos, desde un enfoque cualitativo. Este tipo de investigación permite analizar procesos, recoger datos sobre hábitos, creencias, valores, prácticas y comportamientos de un grupo social, así como tener en cuenta la opinión de las personas involucradas. El objetivo de este artículo es compartir, con quienes se inician en la investigación educativa, una experiencia de la aplicación de instrumentos en investigación cualitativa. Se describirá a tal fin una herramienta que puede facilitarles la tarea, como es el caso del camino que sigue la teoría fundada, también llamada enraizada (Grounded Theory), para obtener categorías. Se presenta la teoría fundada como una herramienta eficiente para desarrollar este tipo de investigación. En el trabajo se describen las características de las acciones a desenvolver cuando se aplica esta herramienta como instrumento de análisis, a partir de los resultados de dos estudios de caso publicados. Se intenta mostrar la utilidad de usarla en las investigaciones exploratorias, o bien, en aquellas en que se quiere ampliar el marco de las categorías emergentes. La obtención de resultados usando esta herramienta se logra mediante la reorganización y el entrecruzamiento de categorías. Los resultados que se obtienen son abiertos y esto hace posible ampliar la indagación o reorientarla, así como, facilitar la transferencia de los resultados al aula.*

### **INTRODUCCIÓN**

Rescatar las ideas de los sujetos, estudiantes o docentes, requiere dilucidar el desarrollo de procesos. Algunos ejemplos de este tipo de indagación son: el uso que se da a las innovaciones científicas y tecnológicas en laboratorios de enseñanza, la evolución del tipo de explicaciones o modelos que usan los sujetos, y el análisis y seguimiento de innovaciones educativas. Este tipo de investigación es conveniente que sea abordado desde un enfoque cualitativo, holístico e interpretativo. Esta decisión se apoya en el supuesto de que la realidad es una construcción social donde el investigador intenta

---

1 Este trabajo se desarrolla en el marco de un proyecto subsidiado por UBACyT 2004-2007. Código I 002

interpretar las expresiones verbales y las actitudes de los investigados, interactuando en mayor o menor grado con ellos y afectando dicha construcción (Alves, 1991).

Aquellos investigadores que se inician en este tipo de investigación pueden necesitar algunas herramientas que los oriente en la tarea. A tal fin, en este artículo se presenta la aplicación del método de categorización de la teoría fundada, también denominada enraizada (Grounded Theory, Glaser y Strauss, 1968). Cabe aclarar que este no es el único camino para realizar esta tarea, pero, es un camino eficiente en las investigaciones exploratorias o para ampliar y enriquecer las categorías ya establecidas.

Esta herramienta muestra un modo de indagar sobre las ideas que manifiestan distintos sujetos, en procesos educativos, desde un enfoque cualitativo. Para ejemplificar los pasos a seguir, se utilizan dos investigaciones realizadas en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, que fueron oportunamente publicadas: Caso entrevista – Desarrollado en el trabajo: “La formación del pensamiento físico en estudiantes”(Santilli – Aveleyra, 1994); Caso cuestionario – Desarrollado en el trabajo: “¿Qué opinan los estudiantes de los trabajos prácticos de laboratorio?” (Martín – Poletto – Roble – Sánchez – Speltini, 2001).

## **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y EPISTEMOLÓGICA**

Al investigar en educación en ciencias se hace necesario superponer dos dimensiones de análisis: la individual, el que aprende es cada individuo; y la social, aprendemos con los otros. Estas categorías se aplican al espacio social del aula y del laboratorio de enseñanza. En dicho espacio áulico las ideas entran en un proceso de negociación en el cual dejan de ser propiedades individuales, perdiendo en ese proceso el significado inicial. Cuando se encara la investigación áulica desde un enfoque cualitativo, se presenta la problemática de elegir categorías que se adapten tanto a los procesos individuales como a los sociales. Un camino interesante de trabajo, que permite solucionar esta cuestión, es presentado por Vygotsky (1995) cuando establece las relaciones y diferencias entre los procesos interpsicológicos y los intrapsicológicos. Tener en cuenta estas dos dimensiones de análisis hace posible que se usen las mismas categorías para el análisis de comportamientos individuales y sociales (Mortimer - Pessoa de Carvalho 1996). Al realizar su trabajo, estudiantes y docentes, construyen una “cultura” particular que modela, determina, modifica y establece significados relevantes sobre los conceptos científicos tratados (Edwards y Mercer, 1994).

En la investigación áulica siempre se superponen los aspectos individuales y los sociales. Cuando el interés del investigador está centrado en el análisis de procesos, los datos interesan por sus cualidades, por lo que ocurre en cada uno de ellos y no tanto por sus cantidades. Por esta razón la base de la propuesta de este artículo se apoya en la investigación cualitativa. Su fundamento está dado por la visión holística de las realidades, lo cual implica comprender una realidad desde la relación que hay en cada uno de sus elementos y no desde la mirada aislada de estos. Existen diferentes modalidades cualitativas como: la etnografía, la teoría fundada, la fenomenología, la hermenéutica, la investigación acción participativa, la etnometodología, los estudios de caso, las historias orales o de vida, e incluso las investigaciones históricas, entre otras;

todas estas presentan elementos importantes cuando se trata de comprender las realidades culturales.

Dentro de la metodología cualitativa la modalidad más frecuente y también la de más fácil acceso es el estudio de caso. Se trata de describir una situación particular, por ejemplo, un estudio exhaustivo de una persona, una sala de clase, escuela o institución, clasificando sistemáticamente las características e identificándolas con su objeto de estudio y de comprensión, estableciendo las posibles relaciones entre ellas.

El estudio de caso debe considerarse como una estrategia de diseño de la investigación cualitativa encaminada a la toma de decisiones. Algunas características esenciales del estudio de caso son: particularista, descriptivo, inductivo y heurístico. Su carácter “particularista” viene determinado porque se centra en una situación, suceso, programa o fenómeno concreto. Es “descriptivo” ya que el producto final de un estudio de caso se presenta como una descripción del objeto de estudio desde diversas perspectivas. La descripción del caso puede alcanzar un nivel más profundo llamado comprensión. En general, el estudio de caso se basa en el razonamiento “inductivo”. Contrario a los estudios cuantitativos, las hipótesis no se formulan al inicio de la investigación, sino más bien que surgen a medida que se lleva a cabo la indagación. Las mismas pueden ser modificadas, o surgen nuevas o son descartadas en el proceso. Este tipo de análisis permite el descubrimiento de nuevas relaciones y conceptos. Por último, su carácter “heurístico” se evidencia ya que el estudio de caso facilita la comprensión del fenómeno que se está estudiando. (Alvarez–Gayou, 2003; Rodríguez Gómez et al, 1999).

Se suelen estudiar casos aislados, a partir de los cuales no se pueden hacer generalizaciones. Sin embargo, es posible incorporar toda la información que se obtenga de cada estudio de caso, convenientemente clasificada, en una base de datos a la que otros puedan recurrir por información. Si existiese una buena base de datos de estudios de caso educativos publicados, se dispondría de un cuerpo adecuado de conocimientos. Por ejemplo, el origen del cuerpo de conocimientos sobre el que se basan las ciencias médicas surge de la publicación de estudios de caso.

La razón fundamental por la que se elige un enfoque cualitativo es que permite analizar procesos, recoger datos sobre hábitos, creencias, valores, prácticas y comportamientos de un grupo social, así como tener en cuenta la opinión de las personas involucradas. Toda esta información es relevante cuando se realiza la investigación de actividades educativas. Los pasos a realizar en una investigación cualitativa son comunes a cualquier tipo de investigación. Las cuestiones a desarrollar son: ¿Qué describimos? ¿Cómo obtenemos los registros? ¿Cómo analizamos los registros para transformarlos en datos? ¿Qué resulta importante?.

El objetivo de cualquier ciencia es generar conocimientos, por ello es fundamental la elección del método adecuado que permita conocer la realidad. En todo tipo de investigación, tanto sea de ciencias naturales como de ciencias sociales, la recolección de datos está sujeta a incertezas. En ciencias tales como física y química, los datos tienen un rango de incerteza dependiendo de diversos factores, por ejemplo del instrumento de medición como: balanza, cronómetro, espectrofotómetro, entre otros. Existen métodos consensuados que permiten acotar dichas incertezas. En ciencias sociales, tal como es la educación, la recolección de datos también está sujeta a incertezas. Cuando se trabaja desde un enfoque cualitativo estas incertezas no se

pueden acotar, es decir, no se conocen métodos consensuados que permitan medirlas. El camino para minimizar las incertezas en investigación cualitativa es la triangulación, que se puede realizar por los siguientes caminos o combinación de los mismos:

- Dentro del instrumento – por ejemplo, se hacen dos o más preguntas sobre el mismo indicador expresadas de distinta manera, esto permite chequear la veracidad del informante;
- Entre instrumentos de la misma fuente - se comparan los datos obtenidos usando diversos instrumentos que se aplican a la misma muestra y que versan sobre el mismo problema;
- Entre fuentes - se recoge y compara información sobre la misma cuestión a través de distintas fuentes (documentos e informantes; informantes y observación – registro; documentos y entrevistas; etc.)
- Consenso de expertos - se solicita la opinión de varios expertos sobre el mismo episodio estudiado.

El diseño de la investigación áulica implica la identificación de los participantes y la elección de los instrumentos a utilizar. Los participantes pueden ser: un individuo o un conjunto de individuos. La selección de los participantes es realizada por el investigador de acuerdo con los propósitos de la investigación. Es decir, no se trata de una selección aleatoria sino que se elige a los individuos más comprometidos con el proceso. Se denomina instrumento a las técnicas que se emplean para analizar la comunicación de una manera objetiva, de este modo se pueden hacer inferencias validas y confiables de datos con respecto a su contexto. En este tipo de investigación se suelen usar técnicas asociadas a la etnografía pero adaptadas a la educación como son, entre otras, la entrevista individual, la observación participante y el análisis de documentos (encuestas, informes, historias de vida, esquemas, etc.)

Al aplicar los instrumentos seleccionados a los participantes, se obtienen los diversos registros. Dos caminos posibles para realizar el análisis de los registros son: asociar cada idea a una categoría, o bien, leer el registro completo repetidas veces hasta que se pueda realizar la categorización. Se puede partir de categorías parcialmente preestablecidas, o bien, esperar que las categorías surjan del análisis de los registros, la decisión depende del tema a indagar y de la experiencia de los investigadores.

El procedimiento descrito, que se ejemplificará en el desarrollo de este artículo, permite completar el estudio de un caso. Dicho caso está inserto en una determinada unidad de análisis, por ejemplo, alumnos de ingeniería de una Universidad.

En la búsqueda de abrir caminos que permitan ampliar y consolidar los resultados, se podría realizar la comparación de distintas unidades de análisis emparentadas entre sí. La pregunta básica para esta tarea es: ¿Qué grupos o subgrupos son sucesivamente revisados en la recolección de los datos?, ¿Con qué propósito teórico? En resumen: ¿Cómo el investigador selecciona múltiples grupos para la comparación? Las posibilidades de comparaciones múltiples son infinitas, y por lo tanto los grupos deben ser elegidos de acuerdo con el diseño de la investigación. Este diseño depende de los objetivos planteados para la investigación. La definición de los distintos grupos a

comparar debería tener en cuenta las categorías de análisis ya detectadas, es decir dicha definición de grupos es una herramienta del diseño de investigación, no se trata de sólo comparar grupos naturales. Esto significa tomar datos de una “realidad” más amplia lo que facilita la aparición de emergentes teóricos y justifica la dificultad del análisis. La selección y comparación de grupos hace que el contenido teórico de los datos sea más relevante y permite mejorar la definición de categorías y la determinación de sus propiedades, también permite establecer mejores relaciones entre las categorías.

## **LA TEORÍA ENRAIZADA COMO INSTRUMENTO DE ANÁLISIS**

En las investigaciones educativas existe un creciente interés por utilizar métodos cualitativos, que se preocupan por los aspectos sociales que afectan el aprendizaje. Una de las mayores dificultades es el desconocimiento de caminos que permitan procesar los datos, que son muy amplios y variados, con el fin de desarrollar la teoría pertinente. La teoría fundada es un camino posible de realizar eficazmente investigación cualitativa.

La teoría fundada de Glaser y Strauss (1968) y la adaptación que hace Turner (1981) se basa en el establecimiento, saturación y reorganización de categorías. Si bien este método consiste, básicamente, en llegar a enunciar teoría partiendo de la información obtenida en el trabajo de campo, en las dos investigaciones que se presentan en este artículo se usa sólo como instrumento de análisis.

En aquellas investigaciones exploratorias en que se desconocen las categorías relevantes, la teoría fundada es un instrumento eficiente que aporta un camino sistemático para realizar este tipo de tarea. Aún en los casos en que un investigador experto conozca algunas categorías de partida, puede enriquecer la definición de las categorías iniciales y encontrar nuevas, siguiendo los pasos de la teoría fundada. También es útil cuando se deben procesar registros muy extensos y variados, como ocurre cuando se estudian los aspectos sociales que afectan el aprendizaje.

Presenta algunas ventajas sobre otras metodologías existentes ya que posee las siguientes características, que se adaptan perfectamente a los objetivos planteados:

- Es flexible; se adapta a los cambios que se producen en los datos experimentales;
- Es abierta; permite su discusión y corrección;
- Parte de la elaboración e interpretación de hechos observados no de presupuestos y deducciones lógicas;
- Favorece el desarrollo de la inteligencia e imaginación para interpretar el proceso observado;
- Aunque se publiquen sus resultados no es el final, sólo es una pausa, pues el proceso de generar teoría es permanente, no acaba;
- Aporta un camino sistemático para realizar una investigación cualitativa.

En cuanto a las desventajas:

- Al interpretar se puede caer en exageraciones y/o realizar una categorización prematura.
- No es demasiado útil si se pretende investigar cuestiones que involucren un amplio espectro social como por ejemplo la incidencia de la enseñanza pública o privada en el proceso de aprendizaje, o bien, las migraciones generadas por una elección errada de la curricula, etc.

## **ACCIONES A DESARROLLAR USANDO LA TEORÍA ENRAIZADA**

Esta teoría propone un camino sistemático para realizar una investigación con enfoque cualitativo. Poder recorrer este camino exitosamente requiere cumplir una serie de pasos o acciones a desarrollar. En este ítem se describen las acciones a seguir, ejemplificando en cada oportunidad, con lo realizado en las dos investigaciones elegidas: caso entrevista y caso cuestionario.

### *4.1- Obtención de los datos de campo*

Se puede realizar mediante:

- Observación de los sujetos mientras desarrollan tareas asociadas al tema de investigación;
- Interacción personal del investigador con dichos sujetos;
- Entrevistas semi o poco estructuradas;
- Casos especiales de estudio;
- Conjunto de datos personales;
- Encuestas semi o poco estructuradas;
- Otros documentos, etc.

El criterio de selección de los participantes es decisión de los investigadores y se realiza de acuerdo a los objetivos planteados. No se elige al azar ni de modo estratificado como en el muestreo estadístico. En el “caso entrevista”, se realizaron entrevistas semi estructuradas a alumnos de Física I, para analizar los conceptos que poseen los estudiantes sobre inercia e interacción. Los estudiantes se ofrecieron voluntariamente ante el requerimiento de los investigadores. En el “caso cuestionario”, se utilizó un cuestionario con preguntas semi abiertas para indagar la opinión de los alumnos con relación a las actividades de laboratorio de química. El cuestionario se aplicó a todos los alumnos de los cursos de Química General, Química Inorgánica y Química Orgánica.

Cabe aclarar que la asignatura Física I es obligatoria para todas las carreras de Ingeniería, y se desarrolla a partir del tercer semestre de la carrera. Las asignaturas Química General, Química Inorgánica y Química Orgánica, son obligatorias sólo para

estudiantes de Ingeniería Química y se desarrollan también a partir del tercer semestre de la carrera.

#### 4.2- Caracterización de los participantes

Una vez seleccionado el grupo es importante describir exhaustivamente sus características de modo de poder compararlo con otros casos indagados.

Las características de los participantes en los trabajos presentados son semejantes. Se trata de alumnos que desarrollan materias básicas en Ingeniería. Las entrevistas se realizaron a alumnos de Física I y los cuestionarios a alumnos de Química General, Química Inorgánica, y Química Orgánica. Las edades de los estudiantes oscilan entre diecinueve y veintidós años y poseen conocimientos precientíficos y científicos poco incorporados, es decir, mantienen una dualidad intelectual. Son características de los alumnos que participaron en estas investigaciones:

- La necesidad de incorporar el conocimiento científico en un plazo determinado.
- La satisfacción en obtener resultados inmediatos, las respuestas correctas y el premio de una calificación.
- Un comportamiento diferenciado frente a las leyes científicas:
  - Si tienen modelo intuitivo, fuerzan su pensamiento para justificar sus ideas; acudiendo muchas veces a causas míticas.
  - Si no tienen modelo intuitivo previo, entonces su objetivo básico es verificar si se cumplen o no las leyes ya establecidas, sin desarrollar un pensamiento crítico.

Estas hipótesis, que son los supuestos de los trabajos presentados en este artículo, están desarrolladas en distintas publicaciones del área (Driver y otros, 1989; Roth y Roychoudhury, 1994).

#### 4.3- Toma de datos

“Caso entrevista” – Las entrevistas a los estudiantes, centradas en la narración, fueron grabadas en cintas magnéticas. Los datos se obtuvieron registrando las correspondientes desgrabaciones en memos para luego ser usados en el establecimiento de categorías.

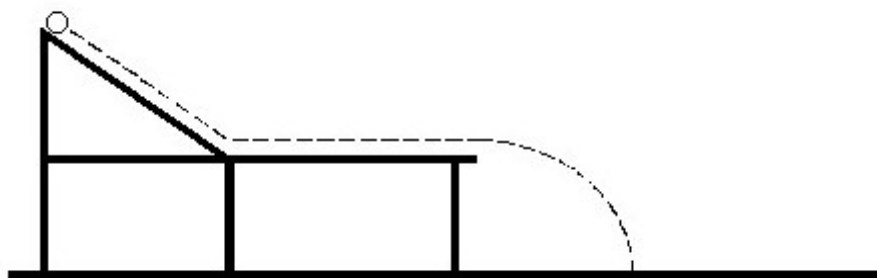
El entrevistador, en una declaración inicial, esboza en términos generales el asunto que se relaciona con la entrevista. Con una pregunta formulada de manera genérica (disparador) da la oportunidad al entrevistado de comenzar con su narración.

En este caso el disparador consiste en el planteo de una situación problema:

*“Una bolita recorre una rampa inclinada, que luego se hace horizontal y llega hasta el borde de una mesa elevada respecto del suelo, describa qué le sucede a la bolita en todo su recorrido”.*

A los estudiantes se les ofrecía la posibilidad de realizar la experiencia correspondiente, ver figura 1.

Figura 1. Esquema que representa el movimiento de la bolita



La entrevista es una técnica muy fructífera en la investigación cualitativa. Para su mejor aplicación es conveniente tener en cuenta algunas cuestiones. El entrevistador deberá generar un clima adecuado de diálogo para que el entrevistado pueda superar los conceptos escolares y manifestar su propia creatividad al encarar el problema. Una vez iniciada la narración es tarea del entrevistador mantenerla fluida. En todo momento el entrevistador debe tener en cuenta que el diálogo no se torne en una situación de examen de conocimientos del entrevistado. El entrevistador debe cuidar no poner de manifiesto las contradicciones que detecte, si bien puede intentar que el entrevistado las encuentre por sí mismo.

“Caso cuestionario” – Los datos se obtuvieron a partir de las respuestas a distintas preguntas. Las preguntas del cuestionario permiten que los estudiantes manifiesten su opinión sobre distintas cuestiones relacionadas con el trabajo de laboratorio. En el cuadro 1 se ejemplifica.

Cuadro 1. Algunos ejemplos de preguntas realizadas

Código	Pregunta
2	¿Cuál es la finalidad de los trabajos prácticos (TP)?
5	¿Qué TP de los que recuerda realizó con más agrado? ¿Por qué?
6	¿Qué tipos de TP le interesaría realizar en el laboratorio?
7	¿Considera usted que la redacción de un informe del TP es necesaria? ¿Por qué?
8	¿Piensa usted que los informes deben ser individuales o grupales? ¿Por qué?

#### 4.4- Registro de los datos de campo y selección de categorías

Se trata de crear categorías a través de un proceso de codificación. Es un proceso intensivo donde palabra por palabra, línea por línea, párrafo por párrafo, se analiza el material empírico. Se comparan continuamente los registros ingresados con los codificados previamente en la misma categoría, para desarrollar sus características. El procedimiento puede resumirse en un ciclo que se inicia con la codificación de los registros; su análisis, que lleva a la elaboración de categorías; el establecimiento de relaciones entre categorías que permitan elaborar hipótesis inductivamente; y luego la búsqueda de nuevos registros que corroboren o reformulen las hipótesis planteadas; y así sucesivamente.



Desde el punto de vista práctico se elaboran fichas o notas con las ideas que surjan de la lectura de los datos codificados.

Hay dos tipos de fichas: Fichas A - Reflejan la información obtenida por el investigador en el lugar de trabajo; Fichas B - Muestran la reorganización que se hace de las fichas A, abstrayendo de la experiencia para pasar a las categorías. Ambos tipos de fichas deben ser movibles y fácilmente identificables.

La información del segundo tipo de fichas es fundamental, y depende en gran parte de la pericia y formación de los investigadores. El análisis de los registros (Fichas A) permite al investigador asociar las ideas a categorías (Fichas B). Por ejemplo, si el estudiante expresa: "cuanto más tiempo se mueva el cuerpo por el plano inclinado mayor aceleración adquiere el cuerpo", el investigador asocia esta idea a la categoría: "confunde velocidad con aceleración".

Cada idea en las Fichas A se puede asociar a distintas categorías (Fichas B). En cada categoría pueden figurar registros provenientes de distintos estudiantes o del mismo estudiante de diferentes párrafos.

Es importante que los investigadores intercambien ideas entre ellos o con otros investigadores del área para poner a prueba sus conclusiones. Esta es una de las posibles formas de triangulación, y es la que se usó en las investigaciones que se están describiendo.

Estos intercambios realizados entre investigadores pueden descubrir posibles contradicciones, variación en el énfasis del propio pensamiento, casos dudosos que requieren posterior revisión, incongruencias, y pueden sugerir casos contrarios, casos límites, relacionados, u otros, de la misma investigación o de otra.

#### *4.5- Ejemplificación de categorías*

En los casos presentados los registros analizados fueron las transcripciones de la grabación de entrevistas y las respuestas a cuestionarios. Toda la información registrada debe codificarse de modo que a cada idea expuesta por los sujetos le corresponda un determinado código. El análisis de los registros se realizó asociando cada idea a una categoría que también debe codificarse. Es fundamental una clara codificación que permita un "ida y vuelta" permanente entre ambos tipos de registros. Cuando se asigna una categoría a una idea se la aísla, se la descontextualiza. Es muy importante que siempre que sea necesario el investigador pueda volver la idea a su contexto para poder reinterpretarla nuevamente.

Por otro lado, es esencial ser cuidadoso en la elección de las categorías, para evitar que las ideas y prejuicios de los investigadores lleven a una categorización prematura. Thiollent (1982) recomienda la estrategia del "retraso en la categorización" para solucionar este problema.

#### *4.5- Organización de los datos*

En los cuadros 2 y 3 se ejemplifican algunos de los registros obtenidos por el investigador en el lugar de trabajo (fichas A), de los dos casos expuestos.

Cuadro 2. Ficha A para entrevistas

Código	Texto de Párrafo	Categorías
J/8	...Si la esferita tiene una aceleración para la derecha o una fuerza hacia la derecha se mueve hacia la derecha. Bueno hay una fuerza de rozamiento que se opone a mi movimiento.	27/41/37
J/12	Y bueno yo considero que se mueve para ese lado (derecha). La aceleración va a ir disminuyendo también ...	27/37
D/7	... La fuerza de la velocidad que había adquirido, era paralela al plano horizontal, lo va a seguir desplazando hacia delante.	39/40
D/29	... Manteniendo el ángulo constante cuanto más tiempo permanezca sobre el plano mayor aceleración va a recibir el cuerpo ...	27

Cuadro 3. Ficha A para cuestionarios

Código	Texto de la respuesta a cada pregunta	Categorías
M/2	Para que no sea algo que queda en el papel, sino para que también se compruebe delante de los ojos de uno, lo que la teoría dice. Debido a la carrera que sigo, es importante para mí tener el conocimiento y la práctica en el laboratorio, para luego en mi futuro lugar de trabajo poder desempeñarme eficientemente.	2.1 - 2.2
L/5	En la obtención de O <sub>2</sub> me agradó ver como actúan los gases sobre los líquidos.	5.1
D/6	Me gustaría obtener sustancias que se puedan utilizar en la vida real	6.2
H/6	... tratamiento de residuos tóxicos.	6.3

Para cada categoría se construye una ficha en la que se registran todos los párrafos o respuestas, de los distintos sujetos, asociados a dicha categoría. No es necesario copiar los textos completos, salvo alguna referencia que ayude a la interpretación. En los cuadros 4 y 5 se ejemplifican las fichas B para cada caso descripto.

Cuadro 4. Ficha B para entrevistas

<p>~ 27 ~</p> <p>Confunde velocidad con aceleración</p> <p>B – 9/10/11 – 15</p> <p>D – 29 – cuanto más tiempo permanece sobre el plano inclinado mayor aceleración va a recibir el cuerpo</p> <p>E – 27 – aparentemente pasa de aceleración a rapidez sin aclarar</p> <p>J – 4/5 enmascarado (menor ángulo implica menor velocidad)</p> <p>J – 12- considero que se mueve hacia la derecha, luego está acelerado hacia la derecha... la aceleración va a ir disminuyendo</p> <p>J – 14/15 – 8</p>
---

## Cuadro 5. Ficha B para cuestionarios

~ 2.1 ~ En el Laboratorio se comprueba la Teoría.

C/2 – Porque es una forma de llevar a la práctica los conocimientos teóricos y porque de alguna manera enfrenta al alumno con problemáticas prácticas como las que deberá enfrentar a lo largo de su carrera.

E/2 - Verificar que lo que se estudia en la teoría es efectivamente así, y empezar a familiarizarse con las sustancias.

P/6 –Los trabajos prácticos que me ayuden a entender mejor la teoría y propiedades de las sustancias.

J/3 – Los trabajos prácticos deben ser, entre otras cosas, una demostración práctica de los aspectos teóricos.

### 4.6- Reorganización y entrecruzamiento de categorías

Como ya se mencionó, en cada categoría se acumulan distintos ejemplos provenientes del mismo individuo en diferentes instancias, o bien, de diferentes individuos. El objetivo es lograr que el modo de expresar una idea, por cada nuevo sujeto, sea repetición de lo registrado anteriormente, o sea, que cada nueva idea expresada por los estudiantes no aporte nuevas características a la categoría, es decir, hay que llegar a la etapa en que las ideas de los estudiantes puedan ser asignadas a categorías suficientemente caracterizadas. En esa instancia se supone que se han registrado todos los tipos de ejemplos asociados a dicha categoría. Se dice entonces que la categoría está saturada. Una vez saturadas las categorías, se reorganizan y entrecruzan para lograr una mayor abstracción y dar solidez a los resultados obtenidos. Es aconsejable que cuando se ha categorizado una buena cantidad de registros se reorganice la información aunque las categorías no parezcan saturadas.

A continuación se detallan los entrecruzamientos realizados con algunas de las categorías emergentes de los dos casos descriptos.

#### “Caso entrevista”

En el ítem 4.6 se han descripto las categorías (ver cuadro 2):

27- confunde velocidad con aceleración,

39- en el plano horizontal la velocidad es constante,

40- una fuerza sólo actúa si produce efecto

41- confunde fuerza con velocidad.

Se puede reorganizar dicha información de modo de enunciar nuevas categorías más generales:

"Confunde fuerza con velocidad"

"Confunde velocidad con aceleración"

Siempre que se avanza en la abstracción y el entrecruzamiento entre categorías es conveniente volver al contexto inicial. En este caso se encontró que algunos alumnos presentaban ambas categorías simultáneamente, así se define una nueva categoría más abarcativa:

“Los conceptos de fuerza, aceleración y velocidad parecen ser intercambiables”

Se puede enunciar otro ejemplo interesante en relación con este caso. Al categorizar los registros de campo (fichas A) inicialmente se obtuvieron los siguientes resultados. Se recuerda que la letra designa al estudiante y el número el párrafo.

A 2- Es un plano inclinado, al ser una bolita con roce casi nulo porque giraría, es como si tuviéramos un cuerpo sin roce. CATEGORÍAS: 02/ 37.

A 13- (Cuando cae la pelotita) La velocidad depende del peso de la bolita, que sería la fuerza con que cae. CATEGORÍAS: 09/ 10/ 11.

A 14- Si el peso de la pelotita es el mismo cuando hay rozamiento llega con menos velocidad que si no hay rozamiento. CATEGORÍAS: 09/ 10/ 37.

B 23- La gravedad va a ser la misma para cualquier cuerpo. La masa es la que va a variar. Va a bajar más rápido el que tiene mayor masa. CATEGORÍA: 10.

D 6- se movería con un movimiento uniformemente acelerado porque está actuando una fuerza sobre el cuerpo que es la de la gravedad. El cuerpo tiene una masa y eso le encara una aceleración constante, despreciando todo tipo de rozamiento... al llegar al plano horizontal la componente de la gravedad se anula... al ser cero la aceleración, la velocidad no variaría. CATEGORÍAS: 02/ 37/ 39.

E 6- Porque no tengo ningún tipo de aceleración, bueno sin considerar el roce con el aire, entonces con la velocidad que abandona la mesa, en realidad sin considerar el roce con la mesa, pero como la mesa tiene roce, la velocidad con que abandona la mesa, la va a conservar en esa dirección, hasta llegar al piso. CATEGORÍAS: 02/ 37.

E 17/18- Bueno suponiendo que es una mesa real, una mesa ideal no tiene roce, va a seguir siempre, si es una mesa infinitamente larga y sin roce, la pelotita sigue hasta que no haya otra fuerza que tienda a frenarla....el problema es que con el rozamiento con el aire una masa mayor ofrezca más rozamiento...menos rozamiento, no, ofrezca más rozamiento y entonces caiga más rápido. CATEGORÍAS: 02/ 10/ 37.

E 22- Si, yo sé que a mayor masa, mayor velocidad de caída en la realidad, pero no sé por qué. CATEGORÍAS: 10/ 64

E 29- Si yo hago una pluma de hierro y una de pluma, va a caer más rápido la de acero seguro. CATEGORÍA: 10.

Las categorías inicialmente asignadas son:

02 – Preocupados por el modelo real.

09 – La velocidad depende del rozamiento.

10 – La velocidad depende del peso o de la masa.

11 – La velocidad depende del ángulo del plano inclinado o de su longitud.

37 – Menciona el rozamiento.

39 – En el plano horizontal la velocidad es constante.

64 – El modelo ideal es newtoniano pero el modelo real es aristotélico.

Como rasgo general de estas categorías se pueden rescatar dos ideas: la noción intuitiva de asociar la velocidad al peso del cuerpo y la preocupación por interpretar el efecto del rozamiento. Es interesante analizar los dichos 17 y 18 del alumno E, quien fuerza el modelo real para justificar su intuición: el más masivo cae más rápido. Del entrecruzamiento de las categorías mencionadas surgen dos más abarcativas que representan mejor las ideas de los estudiantes quienes muestran bastante inquietud por estas cuestiones.

"La velocidad depende del peso o de la masa"

"Preocupación por el modelo real"

### **“Caso cuestionario”**

La categorización original se realizó pregunta por pregunta, en este proceso surgieron categorías primitivas, algunos de cuyos ejemplos fueron:

2.1- En el Laboratorio se comprueba la Teoría;

2.2- Los trabajos prácticos (TP) deberían tener relación con la futura profesión;

5.1- Los TP deberían poseer como referente operaciones y procesos industriales a escala laboratorio;

6.2- Los TP deberían tener relación con productos de uso cotidiano;

6.3- Debería tenerse en cuenta en los laboratorios: el tratamiento de residuos tóxicos y productos peligrosos, y la protección del medio ambiente.

Estas categorías fueron descriptas en el cuadro 3. Al entrecruzar las categorías se puede apreciar que varias se refieren al mismo concepto, esto permite enunciar nuevas categorías más abarcativas, como por ejemplo, de las categorías – 2.2 – 5.1 – 6.2 – 6.3 – se llega a:

"Visión sobre la profesión de Ingenieros"

Del análisis de los cuestionarios surgieron otras tres categorías: “Visión que tienen los estudiantes acerca de la ciencia”; “Interés en los procesos de enseñanza y aprendizaje” y

“Organización de la tarea del laboratorio”. Para facilitar el empleo de la teoría fundada en la indagación de procesos, se presentan algunos ejemplos que describen el camino que generó la categoría asociada al aprendizaje.

A continuación se detallan las respuestas dadas por algunos estudiantes a distintas preguntas y las categorías iniciales que les fueron asignadas. Se recuerda la codificación empleada: para las respuestas, la letra identifica al estudiante y el número a la pregunta, por ejemplo, A/2 significa alumno A pregunta 2; y para las categorías el primer número corresponde a la pregunta.

A/2- ... porque se generan situaciones que dan lugar a reflexiones y discusiones entre compañeros y/o docentes. CATEGORÍAS: 2.3 / 2.5.

R/2- Ayudan a entender y asimilar lo estudiado en la teoría. CATEGORÍAS: 2.1 / 2.4.

R/7- Porque es un aprendizaje para el futuro. Es necesario porque nos va a ser útil el día de mañana, cuando estemos trabajando y tengamos que entregar un informe, éste debe estar correctamente redactado para ser entendido por todos. CATEGORÍAS: 7.1/ 7.2 / 7.3.

E/8- Grupales, para poder discutir en grupo y así llegar a conclusiones más elaboradas. CATEGORÍAS: 8.1 / 8.5.

V/8- ... uno aprende a redactar un informe solamente si tiene que elaborarlo. CATEGORÍA: 8.1.

C/8- Grupales, porque muy raramente un individuo trabaja solo y se mueve solo en el trabajo. CATEGORÍA: 8.5

Las categorías inicialmente asignadas son:

2.1 – En el Laboratorio se comprueba la Teoría

2.3y 7.3 – Interés por la comunicación

2.4; 7.1 y8.1 – Interés por el aprendizaje

2.5 y 8.5 – Trabajo grupal

7.2 – Relación con la futura profesión

Del entrecruzamiento de las categorías mencionadas surge una más abarcativa que muestra mejor las ideas de los estudiantes, quienes manifiestan bastante inquietud por las cuestiones del trabajo en grupo y la comunicación.

“Interés por los procesos de enseñanza y de aprendizaje”

#### *4.7- Caminos posibles de triangulación*

En el ítem 2 se describen diversos caminos posibles de triangulación que, en este apartado, se ejemplifican usando los dos casos descriptos.

Dentro del instrumento: en las entrevistas y cuestionarios se pueden hacer algunas preguntas expresadas de distinta manera sobre la misma cuestión. En el caso entrevista se llevo a los entrevistados a volver sobre alguna cuestión desde diferentes ángulos; y en el caso cuestionario se hicieron dos o más preguntas sobre el mismo tema pero presentadas de diferente forma.

Entre instrumentos de la misma fuente: a un mismo grupo de sujetos primero se los entrevista y luego se les pasa un cuestionario, ambos sobre el mismo tema; o viceversa. En los dos casos es conveniente tener algunos resultados del primer instrumento antes de construir el segundo, para que la investigación sea más fructífera. En el caso entrevista, se implemento un cuestionario breve para indagar sobre las cuestiones más relevantes entre las encontradas, el resultado confirmó las categorías seleccionadas. En el caso cuestionario, se entrevistaron a algunos alumnos para que argumenten con mayor amplitud sus ideas acerca de la importancia de los trabajos prácticos de laboratorio en química.

Entre fuentes: en los dos casos descriptos la fuente de datos analizada está conformada por los sujetos informantes, registros de las entrevistas y respuestas del cuestionario; para triangular con otra fuente se podría realizar observación participante durante el desarrollo de clases de trabajos prácticos.

Consenso de expertos: este es el modo principal de triangulación usado en los dos casos descriptos; en el caso entrevista la categorización se realizó en forma simultánea por dos o tres investigadores, dos de los cuales completaron los entrecruzamientos y la abstracción de categorías; y en el caso cuestionario cada investigador realizó el análisis en forma individual, con la consigna de categorizar por preguntas, y en una reunión posterior se realizó la puesta en común de los resultados hallados por cada uno.

#### *4.8- Presentación de resultados*

Lo más importante que se puede rescatar de este tipo de investigación es que se obtienen resultados abiertos de modo que permiten continuar con la indagación.

Los resultados se presentan en forma de descripción del grupo participante, de los instrumentos usados y las características de las categorías a las que se arribó.

En el caso de las entrevistas en un principio sólo se pudieron abstraer pocas categorías. En etapas sucesivas se pudo construir un modelo de cómo los estudiantes de Física I en Ingeniería resuelven problemas de dinámica, comparándolo con otros modelos científicos (Santilli – Aveleyra, 1995) y también fue posible analizar las ideas de los estudiantes conectadas con el método en ciencias (Santilli, 2000).

En el caso del cuestionario, se describieron cuatro categorías que orientaron la reestructuración de algunos trabajos de laboratorio de Química Analítica, asignatura que se cursa después de aquellas en que se aplicó el cuestionario. En dichos trabajos, usando los mismos materiales de laboratorio, los alumnos pudieron desempeñar un rol más activo. En una encuesta posterior los estudiantes manifestaron que la nueva metodología les permitió relacionar mejor teoría y práctica y que en el futuro, les podría resultar de utilidad cuando se desempeñen como ingenieros. (Martín, 1999).

#### 4.9- Comparación de grupos correspondientes a diferentes unidades de análisis

Una vez concluida esta primera etapa de la investigación puede ser conveniente realizar transferencias. Se denomina transferencia a la medida en que determinados hallazgos de un estudio cualitativo pueden ser transferidos a otro contexto similar, preservando los significados particularizados, y las interpretaciones e inferencias del estudio realizado; puesto que el objetivo de la investigación cualitativa es producir entendimientos con profundidad y conocimientos de fenómenos particulares. Un camino para realizar estas transferencias y lograr un mejor nivel de profundización es comparar distintas unidades de análisis que estén emparentadas entre sí.

Si bien en las investigaciones descriptas no se avanzó con estas comparaciones, el cuadro 6 indica un camino para realizarlo.

Cuadro 6. Dimensión de alcance de la población

Distintos grupos de igual tipo sustantivo·
• Grupos de alumnos de Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires - FIUBA - (en nuestro caso de Física I, Química General, Química Inorgánica y Química Orgánica)
Distintos tipos sustantivos nucleados en una unidad·
• Grupos de alumnos y docentes de las disciplinas indagadas de FIUBA
Distintos tipos sustantivos en distintas unidades·
• Grupos de alumnos y docentes en distintas facultades de ingeniería de la ciudad de Buenos Aires
Distintos tipos sustantivos en distintas unidades en regiones de un país o en distintos países·
• Grupos de alumnos y docentes en distintas facultades de ingeniería de Argentina·
• Grupos de alumnos y docentes en distintas facultades de ingeniería de América Latina y el Caribe, o bien otra región del mundo

### A MODO DE CIERRE

Una de las características de la investigación cualitativa es que se ponen en marcha procesos metacognitivos y de reflexión, que podrían originar algún cambio en aspectos actitudinales y procedimentales de los participantes, investigados e investigadores. Por ello, de la investigación cualitativa se obtienen resultados abiertos que dan lugar a nuevas investigaciones que permiten profundizarlos y ampliarlos. Es posible, por ejemplo, aplicar un instrumento adaptado a los nuevos contextos, manteniendo los mismos objetivos de la investigación, a otros grupos de sujetos (por ejemplo, estudiantes de ingeniería de otras universidades) para encontrar, si las hay, características en común, o bien, derivar en nuevas investigaciones para clarificar algunos aspectos que el investigador considere de interés.

Este tipo de análisis, que evoluciona en el tiempo y en el espacio, requiere del uso de herramientas flexibles. La teoría fundada, como instrumento de análisis, cumple perfectamente con este objetivo.

La categorización mediante la teoría fundada se logra con un “ida y vuelta” permanente entre registros directos y categorías emergentes. Por este proceso el investigador puede



volver la idea a su contexto y reinterpretarla. La reorganización y el entrecruzamiento de categorías permiten lograr categorías más abarcativas, que ayudan a la abstracción. Los resultados que se obtienen son abiertos y esto hace posible ampliar la indagación o reorientarla, como puede apreciarse en las dos investigaciones descriptas.

Conocer las ideas de los sujetos involucrados en el proceso educativo permite planificar y coordinar actividades para mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Aún cuando el proceso educativo está fuertemente influenciado por el contexto social, económico, cultural y natural, hay cuestiones subyacentes que resultan semejantes entre grupos de diferentes orígenes, que una vez conocidas permitirían sugerir acciones comunes.

En las investigaciones en educación hay que tener presente que el que aprende es cada individuo pero en un contexto social, se aprende con los otros. En el espacio áulico las ideas entran en un proceso de negociación, por ello es necesario conocer dichas ideas para favorecer el intercambio de manera que redunde en un beneficio mutuo de los intervinientes, haciendo más fructífero el proceso. La investigación con enfoque cualitativo permite conocer estas ideas de los estudiantes y facilita la transferencia de esas ideas al aula.

## REFERENCIAS

ALVAREZ-GAYOU JURGENSON, Juan. Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. México: Paidós Educador, 2003. 222 p. ISBN 9688535168.

ALVES, Alda Judith. O Planejamento de Pesquisas Qualitativas em Educação. En: Cadernos de Pesquisa, São Paulo. No. 77, (1991); 53-61 p.

DRIVER, Rosalind; GUESNE, Edith; y TIBERGUIEN, Andrée. Ideas Científicas en la Infancia y la Adolescencia. Madrid, España: Ediciones Morata y Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia, 1989. 310 p. ISBN: 84-7112-328-2.

EDWARDS, Derek y MERCER, Neil. El Conocimiento Compartido. Barcelona, España: Paidós. 1ª ed 1ª reimp. 1994. 216 p.

GLASER, Barney and STRAUSS, Anselm. The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research. London, UK: Weidenfeld and Nicolson, 1968.

MARTÍN, Ana; POLETTO, Aesio; ROBLE, Beatriz; SÁNCHEZ, Lidia y SPELTINI, Cristina. ¿Qué opinan los estudiantes de los trabajos prácticos de laboratorio? En: Educación Química, México. Vol. 12, No. 1, (ene. 2001); 37- 40 p. ISSN 0187-893-X

MARTÍN, Ana. Química Analítica para Ingenieros Químicos. En: JORNADAS INTERNACIONALES DE ENSEÑANZA UNIVERSITARIA DE LA QUÍMICA (1o: 1999: Santa Fe, Argentina). Resúmenes de las Cuartas Jornadas Nacionales y Primeras Internacionales de Enseñanza Universitaria de la Química. Santa Fe, Argentina, 1999. 37p.

MORTIMER, E. F. y PESSOA DE CARVALHO, Ana María. Referenciais Teóricos para Análise do Processo de Ensino de Ciências. En: Cadernos de Pesquisa, São Paulo, No. 95 (1996); 5-14 p.

RODRIGUEZ GÓMEZ, Gregorio; GIL FLORES, Javier y GARCÍA GIMÉNEZ, Eduardo. Metodología de la Investigación Cualitativa. Málaga, España: Ediciones Aljibe, 1999. 378 p. ISBN: 84-87767-56-7

ROTH, Wolff-Michael y ROYCHOUDHURY, Anita. A. Students' Epistemologies and Views about Knowing and Learning. En: Journal of Research in Science Teaching. Vol. 31, No. 1 (1994); 5-30 p. ISSN: 0022-4308

SANTILLI, Haydée. Algunas Ideas Sobre El Método En Ciencias. En: SIMPOSIO DE INVESTIGADORES EN EDUCACIÓN EN FÍSICA. (5o: 2000: Santa Fe, Argentina). Resúmenes del SIEF5. Santa Fe, Argentina, 2000. 103 p.

SANTILLI, Haydée y AVELEYRA, Ema. Modelos de los estudiantes vs. Modelos Científicos. En: REUNIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN EN FÍSICA. (9o: 1995: Salta, Argentina). Memorias de REF9. Salta, Argentina, 1995. 121-130 p.

SANTILLI, Haydée y AVELEYRA, Ema. La formación del pensamiento físico en estudiantes. En: SIMPOSIO DE INVESTIGADORES EN EDUCACIÓN EN FÍSICA. (2o: 1994: Buenos Aires). Memorias del SIEF2. BuenosAires, 1994. 185-190 p.

THIOLLENT, Michael. Crítica Metodológica em Investigaçao Social. 3ª ed. São Paulo, Brasil: Polis, 1982.

TURNER, B. A. Some Practical Aspects of Qualitative Data Analysis: One Way of Organising the Cognitive Processes Associated with the Generation of Grounded Theory. En: Quality and Quantity, Elsevier Publishing Company, Amsterdam, printed in the Netherlands. Vol.15 (1981); 225-247 p.

VYGOTSKI, Liev Semiónovich. Obras Escogidas III. Problemas del desarrollo de la psique. Edición en lengua castellana. Madrid, España: Visor Distribuciones, 1995 - obra de 1931. 383 p. (Colección Aprendizaje; Volumen CXV). Cap. 5: Génesis de las Funciones Psíquicas Superiores, 139-168. ISBN: 84-7774-996-5 (Obra completa). ISBN: 84-7774-996-8 (Tomo III).