

LAS ENTREVISTAS EN INVESTIGACIONES DE DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS. ANÁLISIS DE ALGUNAS EXPERIENCIAS PRÓXIMAS

Carmen Azcárate

Universidad Autónoma de Barcelona

A Claude Janvier

In memoriam

INTRODUCCIÓN

En nuestras últimas jornadas de la SEIEM de Zamora, quedó pendiente un seminario, que en principio iba a iniciar yo misma, acerca de la investigación cualitativa en didáctica de las matemáticas. El enfoque que le quiero a dar a esta sesión es el de comunicar *mi experiencia* de una de las técnicas que se utilizan en investigaciones cualitativas: las entrevistas.

Mi supuesta condición de "experta" en la técnica de entrevistas (por algo debo estar aquí en este momento) se inicia con la investigación que realicé en mi tesis doctoral (53 entrevistas) y se ha prolongado durante los últimos años en que, aparte de interesarme por esta cuestión, he tenido la oportunidad de dirigir los trabajos de otros investigadores.

Para remontarme al origen, debo explicar que durante mi estancia en Londres (Chelsea College, 1985), en un curso de introducción a la investigación en didáctica de las matemáticas y las ciencias experimentales al que asistí con otros colegas de Barcelona, tuve la suerte de recibir unas clases de la profesora Joan Bliss (ver Bliss y otros, 1979 y 1983, que me siguen pareciendo de gran interés para las investigaciones cualitativas en nuestro campo) que no sólo nos introdujo en esta técnica de investigación (las entrevistas), sino que nos sometió a la difícil tarea, tanto de entrevistar como de ser entrevistada ante los demás compañeros, con los consiguientes comentarios y críticas.

Lo recuerdo como una experiencia importante en mi formación porque soy consciente de que mis ideas acerca de los métodos cualitativos de investigación sufrieron un cambio en poco tiempo: de considerarlos como medios poco fiables de pedagogos, psicólogos y otros pseudocientíficos (así lo veía yo entonces), pasé a admitirlos como buenos instrumentos para conseguir información significativa en buena parte de las investigaciones de didáctica de las matemáticas. Creo que a partir de entonces, no sólo he aceptado la existencia de las llamadas ciencias humanas, sino que considero y sostengo que nuestra actividad investigadora se enmarca en ellas.

MI EXPERIENCIA PERSONAL: EL PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta ocasión, a la que me presté gustosa durante la organización de estas jornadas, tiene algo de reto: se trata de volver sobre una técnica que utilicé en mi tesis (Azcárate, 1990), digamos que hace un montón de años. Y lo adivinaréis por vuestra propia experiencia, ahora muchas cosas de esa tesis no me gustan.

Sin embargo, sí me gusta el planteamiento general de la tesis y, sobre todo, la utilización de las entrevistas para recoger datos acerca del proceso de aprendizaje de tres grupos de alumnos de Segundo de BUP que estaban siguiendo un curso de introducción a las derivadas. Se puede decir que la investigación tenía un doble objetivo: estudiar, por un lado, *el proceso de aprendizaje de los alumnos* y, por otro, *sus esquemas conceptuales en relación con los conceptos de velocidad instantánea y variación instantánea de una función*. De ahí que el plan de recogida de datos tuviera una doble dimensión: *diacrónica*, que permitía estudiar la evolución de los estudiantes en el transcurso de su aprendizaje, y *sincrónica*, que permitía investigar los distintos esquemas conceptuales de los alumnos en momentos muy concretos del proceso de enseñanza. El primer aspecto se contempla en la secuenciación de algunas preguntas que se repiten de forma similar en las tres entrevistas, mientras que el segundo condiciona la forma y la profundidad de las cuestiones planteadas.

Muy brevemente: mi recogida de datos consistió en dos cuestionarios escritos pasados a todos los alumnos de las tres clases (el primero, un mes antes de iniciarse la experiencia y el segundo, un mes después de acabarse) y tres tandas de entrevistas a 6 alumnos de cada clase. La primera entrevista tuvo lugar justo antes de iniciarse las lecciones objeto de la investigación y era de requisitos previos, como complemento del primer cuestionario; la segunda se realizó en el momento previo a la formalización en clase de la derivada de una función; la tercera tuvo lugar justo al final del proceso de enseñanza, es decir que fue de post-aprendizaje y sería complementada, a su vez, por el segundo cuestionario.

MI EXPERIENCIA PERSONAL: EL DESARROLLO DE LAS ENTREVISTAS

Todas las entrevistas fueron grabadas en cintas magnetofónicas y transcritas íntegramente. Existen además unas notas que yo escribía al acabar cada entrevista y las gráficas de cada ejercicio y cada alumno, donde se pueden ver sus cálculos y los trazos o letras añadidos durante la entrevista y que son de gran ayuda para comprender muchas partes de la explicación de los alumnos o de mis propias preguntas.

Todos los ejercicios propuestos en las entrevistas (salvo uno, que descarté después) consisten en preguntas acerca de una gráficas cartesianas, preguntas que suponen muy pocos cálculos pero que permiten profundizar en aspectos conceptuales desde varios puntos de vista. Una ventaja importante de las entrevistas en preguntas referidas a conceptos es que se pueden obtener varias respuestas, desde la respuesta espontánea inicial hasta la respuesta pensada y argumentada que matiza, corrige o incluso contradice la primera. Estos tipos de respuestas, cuando el alumno casi parece discurrir consigo mismo, son de gran interés aunque aumentan la dificultad del proceso de reducción de datos y del análisis posterior.

Las entrevistas las realicé todas yo y no observé comportamientos recelosos ni extraños. En los tres institutos las entrevistas tuvieron lugar en salas de estudio pequeñas y acogedoras, de manera que el ambiente era de silencio y tranquilidad. Los alumnos de las tres clases estaban acostumbrados a un trato directo e informal por parte de su profesorado, por lo que no parecían sentirse incómodos y se olvidaban rápidamente de la presencia de la grabadora. Sí hubo un caso que me planteó algún problema: una alumna que mostraba una gran pereza en

contestarme y que hacía constantes referencias a su supuesta mala salud y su falta de concentración.

Las entrevistas duraron alrededor de media hora y consistían en entregarle una hoja al alumno con el enunciado del ejercicio y una gráfica y después de su lectura se le hacía una serie de preguntas previamente preparadas. Cuando el estudiante dudaba o no parecía entender la pregunta, se le repetía en términos semejantes, intentando no alterar el significado inicial ni dar pistas diferentes a las dadas a otros alumnos. Como entrevistadora procuraba tener una actitud alentadora, sin dar a entender nada acerca de la corrección de las respuestas; tuve que hacer un gran esfuerzo por desprenderme de mi tendencia a enseñar; también fui aprendiendo a repetir la última frase que decían ellos y así salía del paso de tener que decir algo (esperan una réplica) sin comprometerme con el típico "bien", "bueno", "vale", ... que tiene un indudable matiz de asentimiento o los "¿tu crees?", "¿estás segura?" que adolecen de lo contrario.

En algún caso excepcional, en alguna entrevista no se plantearon todas las preguntas, bien porque el alumno se mostraba desinteresado o cansado y parecía forzado o inútil proseguir, bien porque se había optado por preguntas más en profundidad en alguna cuestión anterior. También hay que señalar que en el caso de algún cálculo, cuando el alumno cometía un error que parecía de distracción, se le hacía alguna indicación que no variaba el contenido del tema de investigación.

Incidencias, las hubo. Por ejemplo, debido a una interrupción, no quedaron grabadas, en un caso el principio y, en otro, el final de una de las primeras entrevistas, con lo cual sólo dispuse de las anotaciones que hice al final de la sesión y de lo escrito por esos dos alumnos en sus hojas. Además, una alumna estuvo ausente durante 10 días y no le pude hacer la segunda entrevista (de ahí que: $3 \times 18 = 53 \dots$).

MI EXPERIENCIA PERSONAL: EL ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS

En cuanto al análisis de las entrevistas debo decir que resultó muy laborioso. En el caso de mi investigación, las entrevistas habían sido el medio fundamental de recogida de información durante el proceso de aprendizaje; por tanto, tenía que dar con un método sistemático de análisis y de exposición de los datos. Se pudieron distinguir cuatro fases:

a) La *transcripción literal* de las entrevistas, con anotaciones acerca de los silencios y de las acciones del alumno o alumna, como son realizar un cálculo mental o escrito o añadir algún trazo a la gráfica que se le presentaba.

b) El *análisis de cada ejercicio propuesto* fue un proceso largo que voy a intentar ilustrar con el ejemplo que aparece en el anexo (Anexo 1, tablas 2.2.1 a 2.2.5). Consistió en confeccionar una lista de preguntas que aparecían de forma semejante en todas las entrevistas y elaborar unas tablas con fragmentos literales, con una interpretación y/o un comentario de la investigadora correspondientes a un pequeño grupo de 5 o 6 alumnos. Seguidamente, tras un proceso de familiarización con estas respuestas, las agrupé de manera que a cada pregunta le correspondieran entre 2 y 5 grupos de respuestas diferentes, que llamé modelos de respuesta, ordenadas según su complejidad y corrección. Cada modelo de respuesta tenía una

denominación que puede ser una frase, una palabra o un número y es siempre una interpretación de la expresión de los alumnos. Se elaboraron entonces las tablas completas para los 18 alumnos con las respuestas codificadas de cada pregunta. Este proceso se tuvo que repetir casi siempre varias veces hasta que los modelos de respuesta encajaban bien con las respuestas de todos los alumnos entrevistados.

c) El *análisis de las respuestas referentes a un aspecto concreto* consistió en establecer una lista de explicaciones y procedimientos observados en las respuestas, relacionados con los conceptos que nos habíamos propuesto investigar (velocidad instantánea, tasas de variación, ...) y que aparecían en los distintos ejercicios de la entrevista. Estas explicaciones o procedimientos es lo que llamé *ítems observados*. A partir de las tablas de respuestas de cada ejercicio y de la lista de ítems observados, pudimos unificar los modelos de respuesta para cada ítem, y reelaborar definitivamente las tablas de respuesta de cada ejercicio (para el ejemplo anterior, ver Anexo 2, tablas 2.2.6 y 2.2.7).

d) El *análisis del seguimiento del proceso de aprendizaje* se hizo a partir de los ítems que aparecen sucesivamente y de forma casi idéntica en las tres entrevistas. Se utilizó una representación en la que se ve el modelo de respuesta de cada alumno a cuestiones que se repiten a lo largo de las 3 entrevistas, por lo que se puede seguir la trayectoria y evolución de cada alumno.

Lo vamos a ver en el ejemplo de la representación de la evolución del ítem "tipos de representación gráfica de la velocidad instantánea" (Anexo 3, tabla 3.2.4). Se puede ver que cada recuadro contiene el código de los 18 estudiantes entrevistados, correspondiendo cada fila a uno de los institutos. En vertical están los modelos de respuesta del ítem en cuestión, ordenados según su grado de corrección y en horizontal las entrevistas con los ejercicios, siguiendo un orden temporal. En cada recuadro (x,y) se encontrarán los códigos correspondientes a los alumnos que han contestado el modelo de respuesta y al ejercicio x. Esta representación del resultado del análisis facilita el estudio global de los modelos de respuesta así como de la evolución de cada uno de los alumnos, que se puede desarrollar según su recorrido y según la situación final.

MI EXPERIENCIA CON OTRAS INVESTIGACIONES

Entre las investigaciones en las que he colaborado como directora, son varias las que han utilizado la técnica de entrevistas. Voy a hacer un breve repaso de una buena parte de ellas para mostrar la diversidad de situaciones de investigación en las que dicha técnica nos ha parecido adecuada y nos ha resultado útil.

En la preparación del cuestionario escrito de su tesis de maestría, Carlos Romero (1993) realizó varias entrevistas: a varios alumnos correspondientes a la edad que le interesaba investigar (*ideas acerca del continuo en alumnos de 3° de BUP*) y a tres adultos (dos matemáticos y un ingeniero). Se puede decir que fue un estudio piloto que le ayudó, en primer lugar, a replantear el diseño del cuestionario y, en segundo lugar, a mejorar la expresión y comprensión de las preguntas. En este caso, Romero no hizo ningún análisis sistemático y exhaustivo de las entrevistas; a partir de las respuestas, simplemente se le ocurrieron alternativas que mejoraban el cuestionario inicial.

Mar Moreno (1995), en su estudio de las *concepciones de cuatro profesores de matemáticas* (concretamente ecuaciones diferenciales) *en carreras universitarias como química y biología*, realizó una entrevista grabada a cada uno de ellos después de que elaboraran un mapa conceptual y de que contestaran un cuestionario escrito. Las entrevistas duraron aproximadamente una hora y media y constaban de tres momentos claramente diferenciados (explicación de diversos aspectos del mapa conceptual, matización de las respuestas del cuestionario y opinión acerca de las nuevas tecnologías y las actividades de aprendizaje) cuyo propósito era matizar y aclarar aspectos del mapa conceptual y del cuestionario que no habían quedado lo suficientemente claros, con el fin de evitar falsas interpretaciones de los datos recogidos. Por tanto, no se realizó un análisis específico de las entrevistas, sino que éstas sirvieron de aclaración, apoyo e ilustración para el análisis de los mapas conceptuales y los cuestionarios.

En su tesis de maestría, Cecilia Calvo (1997) estudió algunas de las *dificultades que experimentan los alumnos de C.O.U. a lo largo del proceso de estudio de las integrales, especialmente en relación con el concepto de área*. Después de pasar un cuestionario escrito a todos los alumnos de dos cursos y de procesar y analizar los datos recogidos, resultó evidente la necesidad de completar la información con datos recogidos por otro medio. Se planificó, entonces, una entrevista que se aplicó a tres alumnos de cada grupo, en la cual se buscaba recoger información en dos sentidos: conseguir una interpretación más precisa de los datos recogidos en el cuestionario escrito y ahondar en algunas cuestiones que surgieron a raíz del análisis de los mismos. Se intentó que los seis alumnos elegidos para las entrevistas cubrieran los diferentes matices que se detectaron en las respuestas a los distintos ítems del cuestionario. No es éste el momento de entrar en el detalle del análisis de las entrevistas; solo comentaré tres aspectos: se hizo un primer análisis de tipo descriptivo alumno por alumno, a continuación se hizo una valoración del impacto de las entrevistas sobre el análisis del cuestionario y, finalmente, se analizaron sistemáticamente algunos ítems de especial interés.

La investigación de la tesis de Lorena Espinoza (1998) consiste en el estudio de dos profesores con el fin de determinar *las técnicas didácticas que utilizan para gestionar el proceso de estudio del tema límite de una función* en Segundo de BUP. La información se recogió fundamentalmente mediante observaciones de campo y grabaciones en vídeo de todas las sesiones de cada clase. Sin embargo, para completar los datos fueron muy importantes las dos entrevistas que realizó la investigadora, una antes de empezar el tema y otra después de terminar el proceso de estudio. Esto permitió profundizar más en aspectos como cuestiones generales acerca de la organización matemática estudiada, preparación y planificación del proceso didáctico, técnicas de gestión, ... Un elemento nuevo de la segunda entrevista fue la utilización de la técnica de "feed-back" que consiste en que el profesor entrevistado explica y justifica algunos episodios de enseñanza grabados en vídeo que se le muestran.

Dos investigaciones en curso también están utilizando la técnica de entrevistas. En el caso de Edelmira Badillo, que estudia *la enseñanza de las matemáticas (derivadas) y la física (cinemática) por parte del mismo profesor*, consiste en una entrevista inicial de planteamiento de la experiencia y de dos entrevistas, una durante y otra después del proceso de enseñanza observado directamente por la investigadora y en parte grabado en vídeo, donde predominará la técnica de "feed-back" a la que he aludido anteriormente.

La investigación de Sabrina Garbín que trata de la capacidad de los alumnos de bachillerato de *interpretar distintos lenguajes para referirse al infinito*, consta, como en el caso de Calvo, de dos partes complementarias: un cuestionario escrito que se ha pasado a dos grupos de alumnos y una entrevista personal a tres alumnos de cada grupo, cuyas características han quedado establecidas a partir de las respuestas al cuestionario y del análisis del mismo. El objetivo de una parte de estas entrevistas es ahondar en las respuestas dadas en el cuestionario.

CONCLUSIONES

Para acabar quiero destacar la diversidad de situaciones de investigación en que puede resultar útil la de recogida de datos mediante la técnica de entrevistas.

Por un lado como fuente fundamental de datos, en cuyo caso el diseño de la experiencia debe prever al máximo las fases del análisis posterior. Creo que las dificultades que me encontré yo misma fueron consecuencia de un diseño muy incompleto; al revisar ahora esta parte de la investigación, creo que falló la organización de los ejercicios y preguntas y que un estudio piloto bien planteado me hubiera orientado mejor en la previsión de la complejidad del análisis. Sin duda me hubiera ahorrado bastantes movimientos de vaivén entre datos, tablas, modelos de respuesta, ...

Por otro lado, a través de las otras investigaciones a las que me he referido, se puede ver que las entrevistas son un buen complemento de otras fuentes de datos, tanto en investigaciones acerca del aprendizaje de los alumnos, como en las que atañen a fenómenos de enseñanza. Las entrevistas permiten, en primer lugar, ahondar en el análisis de datos obtenidos con otros medios (observaciones directas o grabadas, cuestionarios escritos, ...) y, en segundo lugar, obtener otro tipo de información, más relacionada con aspectos cognitivos y, por tanto, menos previsible.

REFERENCIAS

- AZCÁRATE, C. (1990). *La velocidad: introducción al concepto de derivada*. Tesis de doctorado. Universitat Autònoma de Barcelona.
- BLISS, J. y OGBORN, J. (1979). The Analysis of Qualitative Data. *European Journal of Science Education*, Vol. 1, No 4, pp. 427-440.
- BLISS, J., MONK, M. y OGBORN, J. (Ed) (1983). *Qualitative Data Analysis for Educational Research. A Guide to Uses of Systemic Networks*. Londres y Canberra: Croom Helm.
- CALVO, C. (1997). *Bases para una propuesta didáctica sobre integrales*. Tesis de maestría. Universitat Autònoma de Barcelona.
- ESPINOZA, L. (1998). *Organizaciones matemáticas y didácticas en torno al objeto "límite de función"*. Tesis de doctorado. Universitat Autònoma de Barcelona.

-
- MORENO, M. M. (1995). *Enseñanza de las ecuaciones diferenciales a químicos y biólogos desde la perspectiva del profesor de matemáticas. Estudio de casos*. Tesis de maestría. Universitat Autònoma de Barcelona.
- ROMERO, C. (1993). *Esquemes conceptuais del continu. Estudi d'un qüestionari pilot*. Tesis de maestría. Universitat Autònoma de Barcelona.