



Craveri, Ana María
Spengler, María del Carmen
Cignacco, Gloria
Teneb, Lucila

*Dpto. de Matemática, Instituto de Investigaciones Teóricas y Aplicadas,
Escuela de Estadística.*

EVALUACIÓN DE UNA METODOLOGÍA CUALITATIVA DE INVESTIGACIÓN

INTRODUCCIÓN:

Sin soslayar la importancia de la complementariedad metodológica para responder a los problemas que se plantean en Educación Matemática, presentamos aquí algunos aspectos sobre fiabilidad y validez de la metodología cualitativa aplicada en una investigación, en la que se propone la técnica de la observación participante para describir el trabajo de los alumnos en un Laboratorio de Computación con el objetivo de indagar sobre las posibilidades de utilización de la herramienta computacional para fortalecer los procesos de experimentación, reflexión, abstracción y aplicación propios de un aprendizaje significativo de la Matemática.

En un paradigma cualitativo los aspectos a tener en cuenta para la validación científica de los resultados son: credibilidad, transferencia, dependencia y confirmación del estudio. Estos aspectos pueden considerarse similares a los usados por el paradigma cuantitativo, es decir, validez interna, validez externa, confiabilidad y objetividad.

Es por esto que en este trabajo se presenta un análisis de estos cuatro aspectos, que deberían tenerse en cuenta a la hora de valorar el rigor metodológico de una investigación cualitativa, en el contexto de una experiencia observacional concreta llevada a cabo con alumnos de primer año de la carrera de Contador en la asignatura Matemática I.

1.-PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS

"La Educación Matemática ha luchado por alcanzar su propia identidad. Ha tratado de formular sus propios problemas y sus formas de investigarlos...Parece que en las últimas dos décadas ha habido un gran avance que permite identificar a una comunidad internacional activa que participa en diversos congresos, publicaciones y en trabajos conjuntos con otras disciplinas". (Kilpatrick, 1992)

A partir de esta reflexión y teniendo en cuenta que en los últimos años se ha incrementado el interés por investigar los procesos que utiliza el estudiante al aprender determinado contenido o resolver algún problema matemático, se ha propiciado que los métodos cualitativos sean naturalmente aceptados en la investigación en Educación Matemática; surgen las preguntas *¿qué recaudos deben contemplarse para dar valor científico a una investigación de naturaleza eminentemente cualitativa? ¿cómo se ponen en evidencia estos recaudos en las fases de una investigación?*

Intentando aproximar una respuesta a esta problemática desde nuestra posición de docentes de Matemática, nos hemos propuesto, como objetivo de este trabajo, estudiar las distintas corrientes que aportan al carácter científico de una investigación cualitativa y



elaborar algunas pautas, sobre el rigor metodológico de la misma, a tener en cuenta en nuestras investigaciones sobre didáctica de la Matemática.

Específicamente, en este trabajo, se presenta la aplicación de las pautas elaboradas al diseño, análisis y evaluación de una experiencia educativa.

2.-POSICIONAMIENTO TEÓRICO

Sin soslayar la riqueza que aporta la complementariedad metodológica para responder a los problemas que se plantean en Educación Matemática, presentamos aquí algunos aspectos sobre la calidad del enfoque cualitativo utilizado en una investigación observacional para indagar sobre la formas de aprender que se revelan cuando el alumno enfrenta la resolución de problemas matemáticos con el apoyo de una computadora.

Lincoln y Guba (1989) indican que los criterios convencionales utilizados para convencer a la audiencia (incluyendo uno mismo) del valor de los estudios cuantitativos, difieren de los criterios usados en los estudios de carácter cualitativo.

La palabra en inglés "trustworthiness" resume el criterio de confianza en un estudio cualitativo. En la discusión de este criterio intervienen aspectos como credibilidad, transferencia, dependencia y confirmación del estudio. Estos aspectos pueden considerarse, respectivamente, alternativos a los usados por el paradigma cuantitativo, es decir, validez interna, validez externa, confiabilidad y objetividad. (Santos Trigo, 1996)

- **CREDIBILIDAD** Este aspecto se refiere al grado en que los resultados obtenidos en el estudio presentan o revelan las ideas de los sujetos en estudios. Para alcanzar este criterio, cada categoría o resultado identificado en el análisis debe ser soportado y contextualizado con varios ejemplos tomados de la información (entrevistas, observaciones de clase, problemas) (Santos Trigo, 1996)

Una estrategia importante aquí es el uso de la triangulación de la información. Es decir, una misma exploración puede plantearse a través de diversos acercamientos. Aquí un observador independiente debe estar de acuerdo con que los resultados provienen de los datos y representan las ideas de los sujetos en estudio. La consistencia interna, o carencia de contradicciones, del estudio debe mostrar bases para creer que los resultados o categorías fueron obtenidas vía el análisis de los datos desde diversos ángulos. Por ejemplo, el trabajo escrito de un estudiante se puede analizar con los resultados de alguna entrevista.

- **TRANSFERENCIA** Este criterio se refiere a la aplicabilidad del estudio en otros contextos o lugares. Una forma de alcanzar este criterio es proveyendo una descripción comprensiva del estudio. Esta descripción puede guiar a otros investigadores a diseñar estudios similares y contrastar los posibles resultados. Así, si el estudio estuviese relacionado con identificar las estrategias usadas por los estudiantes del cálculo al resolver ciertos tipos de problemas, el investigador debe presentar no sólo los resultados del estudio sino también la forma en que recabó y analizó la información para posibilitar la replicación de la experiencia. (Santos Trigo, 1996)
- **DEPENDENCIA:** La naturaleza de los datos y los procedimientos empleados en el estudio determinan la dependencia del mismo. Aquí los estudios similares desempeñan un papel importante en la selección de los instrumentos y sus usos. El papel de un estudio piloto es también importante para valorar el potencial de los instrumentos a utilizar. Por ejemplo, es común al diseñar una entrevista o un problema que se recurra a algún o algunos sujetos para valorar el potencial esperado antes de llevar a cabo el estudio. (Santos Trigo, 1996)



- **CONFIRMACIÓN:** Cualquier persona en el campo de la Educación Matemática con cierta familiaridad en el área de estudio debe estar de acuerdo con la naturaleza de los resultados. Si algún desacuerdo mayor surgiera, entonces el investigador debe clarificar y proveer suficientes bases para soportar tal resultado. (Santos Trigo, 1996)

La discusión de la validez de los estudios cualitativos se enmarca así en un contexto diferente contrastado con el paradigma cuantitativo. El uso de métodos cualitativos en campos como la psicología, la inteligencia artificial, y ahora en la Educación Matemática, han aportado valiosa información que se relaciona con la forma en que el estudiante aprende (Santos, 1993). Además, los resultados emanados de estudios cualitativos han jugado un papel importante en el diseño de estudios en el paradigma cuantitativo. Es aquí donde se observa la dependencia o complementariedad entre estas dos tendencias. Al respecto, coincidimos con Biddle y Anderson (1986) en que la investigación cualitativa es muy útil en indagaciones iniciales del problema, dado que este tipo de investigación puede producir descripciones profundas e interesantes del fenómeno, identificar variables relevantes y generar hipótesis acerca de posibles relaciones de causa-efecto entre ellas, la investigación cuantitativa, seguidamente, puede aportar mediciones rigurosas de esas variables y probar la presencia de las supuestas relaciones.

La Observación es considerada una técnica para recoger datos que admite múltiples enfoques y funciones, de acuerdo a los objetivos fijados por cada investigación. Consiste en el examen atento que un sujeto realiza sobre otro u otros sujetos, o sobre determinados objetos y hechos, para llegar al conocimiento profundo de los mismos, mediante la obtención de una serie de datos. (Casanova, M. A., 1995)

En la Observación Cualitativa, el investigador pasa mucho tiempo en el contexto de observación con la idea de obtener una rica comprensión del fenómeno estudiado. Cuando el investigador interactúa con los participantes, pero no forma parte del grupo, la modalidad es la de Observación Participante. El observador puede ser asimismo un observador externo no-participante; en este caso, observa pero no participa. (Cardona Moltó, 2002)

La Observación Participante, que es la que pretendemos llevar adelante, tiene como finalidad la comprensión de los sucesos que afectan el objeto que se observa. Por ello, es fundamental el análisis simultáneo o posterior de la información suministrada por este medio, así como el registro de lo que se siente y se piensa, además de lo que acontece. Ello no significa que se desconozca la realidad, sino que se trata de bucear en los sentidos que le otorgan los actores implicados. La Observación Participante suele recibir la crítica de ser un instrumento subjetivo y distorsionante, por lo que garantizar confiabilidad y validez son requisitos indispensables para utilizar este instrumento con rigor. (Sanjurjo, 1995).

En este marco, el papel del investigador es contribuir a la formulación de teorías que expliquen la realidad social desde su perspectiva histórica concreta, traduciendo estas teorías en los procesos concretos de los grupos con los que trabaja –lo grupos de alumnos-, con el fin de contribuir a la interpretación objetiva de la misma y a la formulación de acciones para transformarla.

El trabajo del investigador, desde esta perspectiva, intenta enfatizar que la tarea de construir, recoger y analizar los datos obtenidos -tanto cualitativos como cuantitativos- es en última instancia una tarea de interpretación sujeta a validación técnica e intersubjetiva, ya que se trata de rastrear la capacidad interpretativa tanto del investigador como de los sujetos de estudio.



3.-NUESTRA EXPERIENCIA

En nuestra experiencia la observación adopta dos modalidades, el docente actúa como participante activo (observador participante), interactúa con los participantes (sus alumnos), pero no es un miembro del grupo. Simultáneamente en todas las instancias de Observación están presentes dos auxiliares docentes que actúan como observadores 'externos', observan, registran estas observaciones en el Diario de Campo, pero no participan (observador no-participante)

A partir del marco teórico expuesto, presentamos aquí algunos aspectos sobre fiabilidad y validez de la metodología cualitativa utilizada en una investigación en la que se propone la técnica de Observación Participante.

En el diseño de la experiencia, se ha enfatizado la necesidad de considerar al docente-investigador como un actor social y participante de la cotidianeidad de la experiencia seleccionada. Por ende, se concibe a la Investigación Participante orientada hacia la promoción de un proceso de investigación que busque el análisis y producción de conocimientos y fenómenos con el fin de guiar la práctica hacia la mejoría de una realidad dada. El acento está puesto entonces, en el proceso de comprensión que consiguieron los miembros involucrados en tal tarea –profesores y auxiliares docentes y alumnos- como protagonistas en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas de aprendizaje por ellos detectados.

En nuestro caso el ambiente de aprendizaje donde se desarrolla la experiencia, es un Laboratorio de computación de la FCE y E de la UNR. en el que se dispone de 12 a 15 computadoras para el trabajo en grupos de 2 alumnos por ordenador durante módulos de 2hs. semanales con el docente. Se parte del concepto de que el aprendizaje tiene lugar en un marco de participación colaborativa. Los diálogos entre dos estudiantes, con eventual participación docente, muestran el logro del conocimiento en un contexto interpersonal (Hung, 1998). El trabajo consiste en la resolución de ejercicios y problemas de aplicación relativos a Matrices, Determinantes y Sistemas de Ecuaciones Lineales considerados disparadores de situaciones de acción, reflexión, abstracción y aplicación, que están contenidos en una guía de trabajos prácticos común a todos los grupos. El docente es el mismo que les ha impartido las clases teóricas sobre estos temas en las otras dos horas de clases semanales que completan las cuatro que tiene asignadas esta cátedra en la currícula. Además del docente están presentes dos auxiliares de la Cátedra de Matemática I que colaboran con el registro de las observaciones en sus respectivos Diarios de Campo.

Antes de comenzar la Observación, se realizó una planificación adecuada que delimitara claramente el tipo de datos que se obtendrían mediante ella; que definiera los objetivos posibles de cubrir y que precisara el modo de registrar y sistematizar los datos –cabe mencionar nuevamente que la observación estuvo guiada por los tipos de estilos de aprendizaje caracterizados por Honey-Alonso lo que requirió la capacitación de los auxiliares al respecto.

Se trata de describir el trabajo de los alumnos en el Laboratorio de Informática, e indagar en los procesos puestos en juego al resolver problemas relativos a temas de Álgebra Lineal con la asistencia del computador desde la perspectiva de la teoría de los Estilos de Aprendizaje según la concepción de Honey -Alonso.

Estos autores adoptan como definición de los Estilos de Aprendizaje la propuesta por Keefe: "Los Estilos de Aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje"



En el marco de la Teoría de los Estilos de Aprendizaje Alonso-Gallego y Honey (1999) proponen la siguiente categorización:

Activos: Las personas que tienen predominancia en Estilo Activo se implican plenamente y sin prejuicios en nuevas experiencias. Son de mente abierta, nada escépticos y acometen con entusiasmo las tareas nuevas. Son personas que se involucran en los asuntos de los demás y centran a su alrededor todas las actividades.

Reflexivos: A los reflexivos les gusta considerar las experiencias y observarlas desde diferentes perspectivas. Recogen datos, analizándolos con detenimiento antes de llegar a alguna conclusión,. Son personas que gustan considerar todas las alternativas posibles antes de realizar un movimiento. Disfrutan observando la actuación de los demás, escuchan a los demás y no intervienen hasta que se han adueñado de la situación.

Teóricos: Los teóricos adaptan e integran las observaciones dentro de teorías lógicas y complejas. Tienden a ser perfeccionistas. Integran los hechos en teorías coherentes. Les gusta analizar y sintetizar.

Pragmáticos: El punto fuerte de las personas con predominancia en Estilo Pragmático es la aplicación práctica de las ideas. Descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas.

La pregunta que orienta nuestra experiencia es:

¿Qué relación existe entre esta categorización de Estilos de Aprendizaje y las observaciones realizadas sobre las formas de trabajo de alumnos de Matemática en un Laboratorio de Informática?

El abordaje de esta problemática requiere de una metodología que centre su atención en los procesos de aprendizaje más que en el resultado de los problemas matemáticos planteados. Por lo que se consideró que la Observación Participante era la técnica adecuada. La observación estuvo guiada por los objetivos y el sustento teórico presentados anteriormente.

REGISTRO DE LA OBSERVACIÓN: Se utilizó

*la grabación en cinta magnetofónica de los diálogos de grupos de dos alumnos frente al computador

*el Diario de Campo confeccionado por los auxiliares de la Cátedra que actuaron como observadores.

*el diskette y las hojas manuscritas que eran entregados por los grupos de alumnos al finalizar cada una de las clases, conteniendo los pasos de resolución de los problemas planteados utilizando el software DERIVE.

Para garantizar la rigurosidad de las interpretaciones de las desgrabaciones de los diálogos y del material entregado por los alumnos fue fundamental las anotaciones realizadas en el Diario de Campo.

El Diario de Campo es un instrumento de registro de datos poco formalizado, pero rico en cuanto a interpretaciones y reflejo de las situaciones que se van viviendo en el quehacer educativo. Así mismo, permite ir más allá de las conductas explícitas, porque en el relato se reconstruye la acción y se dejan ver los sentidos atribuidos a ésta. Por ello, la consigna para esta forma de registro fue lo más abierta posible y de ese modo permitió que se recoja todo



lo que se pueda, integrando lo expresivo y lo referencial, y constituyendo una reflexión sobre el objeto narrado.

En su elaboración se tuvieron en cuenta determinadas exigencias de carácter metodológico como ser la Adecuación –es decir, que suministre los datos requeridos-, Fiabilidad -que los mismos datos puedan ser comprobados por otras fuentes o procedimientos (la cinta magnetofónica y el diskette).

La información conjunta e interrelacionada de los tres registros de la observación mencionados era sistematizada y analizada en los talleres de Análisis de los Datos que mantenían el docente con sus auxiliares al finalizar cada una de las clases. Esta triangulación, se considera, constituye un aporte al criterio de Credibilidad de nuestra investigación.

RESULTADOS DE LA OBSERVACIÓN

En el desarrollo de los trabajos de laboratorio se observaron las situaciones que a continuación se categorizan:

- Alumnos que apenas ingresan al programa, comienzan a aplicar las sentencias a distintas situaciones, más allá del ejercicio propuesto y a veces antes de que el profesor termine su explicación. Interactúan con el computador con rapidez y casi con avidez. Son alumnos que en un grupo de pares frente al computador, toman la iniciativa del manejo del teclado, recurren al menú de ayuda antes que consultar al docente. Diríamos que utilizan la modalidad de indagación por prueba y error constantemente como forma personal de llegar a las soluciones.
- Alumnos que aguardan con pasividad frente a la pantalla del computador que el docente concluya las indicaciones para realizar el trabajo, luego consultan frecuentemente al docente y son cuidadosos en seguir las instrucciones, dialogan con su compañero. No ponen demasiado entusiasmo en trabajar con el teclado y frecuentemente prefieren observar las acciones de su compañero. Cuando interactúan con el computador son cautos, precisos y difícilmente llegan a situaciones de error.
- Un tercer grupo, que ante una respuesta imprevista en la pantalla, por ejemplo cuando se pide el cálculo de la matriz inversa cuando la matriz cuadrada dada es no regular, o cuando en problemas de resolución de sistemas de ecuaciones se enfrenta con un sistema incompatible, buscan llegar a una explicación de la respuesta del computador recurriendo al material teórico o al análisis de otros ejemplos sobre el tema y quedan satisfechos cuando logran generalizar en una propiedad teórica alguna conclusión extraída de situaciones particulares.
- Por último, notamos alumnos que, ante la presentación de un nuevo concepto o análisis sobre operaciones y propiedades de las mismas, que requieren un cierto grado de abstracción, sólo se entusiasman en el momento en el que el docente plantea alguna situación de la realidad, vinculada con estos conceptos.

A modo de síntesis de esta experiencia podemos decir que la Observación orientada de las modalidades de trabajo en el Laboratorio, ha evidenciado, en forma natural, las predominancias de los distintos estilos de aprendizaje categorizados por Honey-Alonso.



4.-CONCLUSIONES

1. Se ha indagado sobre la posición de distintos autores en Metodología de la Investigación y predeterminado un criterio que hace al rigor científico de una fase en una investigación con enfoque cualitativo.

2. Se ha construido un modelo de aplicación de técnicas propias del paradigma cualitativo teniendo en cuenta los criterios de:

CREDIBILIDAD: mediante la triangulación de la información recabada a través de distintos instrumentos de captación de datos (grabación en cinta magnetofónica, diskette, material escrito, diario de campo). Los Talleres de Análisis de Datos cumplieron, además, la finalidad de aportar objetividad a la observación y no limitarla a una apreciación meramente subjetiva.

TRANSFERENCIA: mediante la descripción detallada de la metodología de la experiencia de tal manera que pueda orientar a otros investigadores a diseñar estudios similares, en el mismo u otros temas de la Matemática, posibilitando la contrastación de los resultados.

DEPENDENCIA: La observación de las distintas actitudes puestas de manifiesto por los alumnos, en una situación de aprendizaje, ha sido guiada por la categorización que hacen Alonso-Gallego y Honey en su Teoría de Estilos de Aprendizaje que ha sido probada en numerosas investigaciones llevadas a cabo por estos autores en estudiantes universitarios españoles. Además estas actitudes se pusieron en juego, por distintos pares de alumnos, en la resolución de los distintos y numerosos problemas considerados disparadores de situaciones de acción, reflexión, abstracción y aplicación, La convergencia en las interpretaciones puesta de manifiesto en los Talleres de Análisis de los datos otorgan consistencia a esta experiencia.

CONFIRMACIÓN: los resultados de esta experiencia han sido puestos a discusión en los Talleres de Reflexión, realizados periódicamente por el equipo de docentes-investigadores del cual formo parte y han sido comunicados, además, en distintas reuniones de la comunidad científica en el ámbito nacional e internacional.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, C. M. y GALLEGO, D. J (2000) *La informática en la práctica docente*. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Madrid.
- ALONSO, Catalina; GALLEGO, Domingo; HONEY, Peter (1999) "Los Estilos de Aprendizaje". Madrid. Ediciones Mensajeros.
- BIDDLE, B. J. y ANDERSON, D. S (1986) *Theory, methods, knowledge, and research on teaching*: En M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3ª ed.). Nueva York: Macmillan.
- CARDONA MOLTÓ, M. C (2002) *Introducción a los métodos de investigación en educación*. Madrid: Editorial EOS.
- CASANOVA, M. A (1995). *Manual de evaluación educativa*. Madrid: Ed. La Muralla.
- HONEY, P; MUMFORD, A (1986) "Using our Learning Styles". Berkshire.
- KEEFE, J.W (1982). *Assesing Student Learning Styles. An Overview*. ERIC ED 227566. Michigan.
- KILPATRICK, J. *Critica for Scientific Quality and Relevance in the Didactics of Mathematics*. Roskilde University Denmark. (1992)



- KOLB, D. (1984) *"Learning Cycle and the Learning Style Inventory Experiential Learning"*. New Jersey. Prentice Hall.
- LINCOLN, Y. S. Y GUBA, E. G. "Naturalistic inquiry". En D.M. Fetterman, D.M. *Qualitative approaches to education: the silent scientific revolution*. New York. Praeger (1985)
- SANJURJO, L; AEBLI, H. y COLUSSI, G (1995). *Fundamentos psicológicos de una didáctica operativa*. Argentina: Homo Sapiens Ediciones.
- SANTOS, M. (1993) *¿Cómo evaluar los materiales? Cuadernos de Pedagogía*
- SANTOS TRIGOS, L.M. (1996) *Principios y Métodos de la Resolución de Problemas en el Aprendizaje de las Matemáticas*. Grupo Editorial Iberoamericano: México.