

Teoría fundamentada en los datos: un ejemplo de investigación cualitativa aplicada a una experiencia educativa virtualizada en el área de matemática*

Grounded Theory: An Example of Qualitative Research Applied to a Virtualized Educational Experience in the Area of Mathematics

Théorie ancrée: un exemple de recherché qualitative appliqué a une expérience éducative virtualisée dans le champ mathématique

Guillermo Antonio Arraiz Martínez

Licenciado en Educación Matemática Universidad de Carabobo
Magíster en Educación Matemática Universidad de Carabobo
Profesor en la Universidad de Carabobo (Bárbula - Venezuela)
Miembro de la Unidad de Investigación en Educación Matemática de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo (UIEMAT – FACES- UC)
Investigador acreditado por el Programa Estímulo a la Innovación e Investigación (PEII), otorgado por el Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Innovación, y el Observatorio Nacional para la Ciencia, Tecnología e Innovación (Oncti) Caracas - Venezuela
arraiz117@hotmail.com

Cómo citar el artículo

Arraiz Martínez, G. A. (2014). Teoría fundamentada en los datos: un ejemplo de investigación cualitativa aplicada a una experiencia educativa virtualizada en el área de matemática. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 41, 19-29. Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/462/984>

Tipo de artículo: Investigación e innovación
Recibido: 26 de Agosto de 2013
Evaluado: 18 de noviembre de 2013
Aprobado: 30 de enero de 2014

* Este artículo de corte metodológico corresponde a uno de los apartados del trabajo de maestría *Situaciones didácticas en el escenario virtual: una visión de la educación matemática desde la teoría fundamentada*, realizado por el autor durante los años 2011 y 2012, con el fin de obtener el Título de Magíster en Educación Matemática en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo - Venezuela.

Resumen

La investigación cualitativa en educación matemática está libre del apriorismo de una serie de etapas diferenciadas que siguen un patrón determinado. Se trata de una práctica donde el investigador de manera reflexiva, y alejado de procedimientos previamente establecidos, es capaz de dar significado a fenómenos complejos y crear teorías, partiendo de las vivencias, sentimientos y motivaciones de los informantes, tal como se lleva a cabo en la llamada Teoría Fundamentada. Este artículo tiene como propósito presentar la experiencia metodológica del investigador en el empleo de la mencionada teoría a partir del tratamiento de los datos recogidos en el desarrollo de la investigación: *Situaciones didácticas en el escenario virtual: una mirada de la educación matemática desde la Teoría Fundamentada*. Para ello se adoptó una metodología de tipo descriptiva con énfasis en el estudio de caso. Se concluye que al utilizar esta metodología en educación matemática se generan postulados teóricos emergentes partiendo de la realidad y de la práctica de la profesión, enriqueciendo el conocimiento y la disciplina.

Palabras clave

Educación Matemática en la Virtualidad, Investigación cualitativa, Metodología de investigación, Teoría fundamentada en los datos.

Abstract

Qualitative research in mathematics education is free from the apriorism of a series of different stages that follow a certain pattern. This is a practice where the researcher reflexively, and away from previously established procedures, is able to give meaning to complex phenomena, and can create theories based on the experiences, feelings and motivations of informants, in the same way as performed in the so-called Grounded Theory. This article is intended to present the methodological experience of the researcher in the use of grounded theory based on the processing

of the data collected during the research called: *Didactical Situations in Virtual Scenario: A View of Mathematics Education based on Grounded Theory*. A descriptive methodology was adopted, focusing on case study. We conclude that using this methodology in mathematics education results in emerging theoretical postulates based on reality and profession practice, enriching knowledge and discipline.

Keywords

Mathematics Education in Virtuality, Qualitative Research, Research Methodology, Grounded Theory.

Résumé

La recherche qualitative dans éducation mathématique est libre de l'apriorisme d'un ensemble d'étapes différenciées avec un modèle déterminé. Une pratique où le chercheur d'une manière réflexive, et éloigné des procédés établis à l'avance, est capable de donner de la signification aux phénomènes complexes et de créer des théories, en se basant sur les expériences, sentiments et motivations des informateurs, à la manière de la Théorie Ancrée. L'objectif de cet article est de présenter l'expérience méthodologique des chercheurs dans l'usage de la théorie qu'on a déjà mentionne à partir du traitement des données collectées pendant le développement de la recherche appelé : « *Situations didactiques sur la scène virtuel : un regard de l'éducation mathématique d'après la Théorie Ancrée* ». On a adopté une méthodologie de type descriptive avec emphase sur l'étude de case. On conclut que l'utilisation de cette méthodologie dans éducation mathématique produit des postulats théoriques émergents qui se basent sur la réalité et la pratique de la profession, en enrichissant la connaissance et la discipline.

Mots-clés

Educación matemática en la virtualidad, investigación cualitativa, metodología de la investigación, teoría ancrée.

Introducción

La creciente preocupación de matemáticos y educadores sobre cómo se enseña y cómo se aprende matemática ha representado el estímulo principal para la indagación metódica en esta disciplina y poder así dar algunas respuestas a estas preguntas. En tal sentido, la actividad investigativa en el campo de la educación matemática se ha configurado como un cuerpo organizado de conocimientos con métodos y alternativas de estudio e indagación propias, bien sea bajo el paradigma cualitativo o cuantitativo.

El paradigma cualitativo en particular ha permitido a la educación matemática, en concordancia con lo propuesto por Martínez (2006), identificar e interpretar la estructura dinámica y cambiante de los procesos de enseñanza y aprendizaje en esta área; con el fin de teorizar sobre los fenómenos sociales que acontecen en tales procesos. Razón por la cual, siguiendo a Arenas (2005), cuando un docente/investigador en matemática decide asumir el reto de abordar un trabajo bajo este paradigma, no debe dar por sentado que sabe con antelación cómo llevar a cabo la investigación, sino que debe tener la capacidad de adaptar sus métodos de observación, recolección y procesamiento de datos a las condiciones e imprevistos que se van presentando a lo largo del proceso investigativo.

Desde esta perspectiva, la investigación cualitativa enfocada en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática supone entonces una toma constante de decisiones, en las que rasgos como apertura y flexibilidad son necesarios en el investigador para ser capaz de adaptar los procedimientos a diferentes fenómenos y situaciones que aparezcan a lo largo de la investigación. Se trata, según Ugas (2007), de una actividad que no está “enmarcada en recetarios (...) impuestos con la excusa del orden, la sistematicidad, la uniformidad, las normas institucionales” (p.13).

En la actualidad existen diversos procedimientos de corte cualitativo en investigación educativa en matemática, pero no todos se orientan especialmente a la generación de teoría en esta disciplina. En este sentido, cobra especial notoriedad la llamada teoría fundamentada o *Grounded Theory*, desarrollada a mediados de la década de los 60 del siglo XX por Barney Glaser y Anselm Strauss (ambos sociólogos), siendo profesores en la escuela de enfermería de la Universidad de California en San Francisco, Estados Unidos. Y que fue presentada inicialmente en el año 1967 en el libro titulado: *The Discovery of Grounded Theory* dedicado, en un principio, al desarrollo de trabajos de corte cualitativo en sociología médica.

Para Strauss y Corbin (2002), el propósito primario de la teoría fundamentada en los datos consiste en generar o “descubrir” modelos explicativos sobre determinados fenómenos sociales (en este caso, una experiencia educativa virtualizada en matemática), cuyos postulados teóricos se encuentran apoyados en el análisis sistemático y posterior interpretación los datos recogidos. Para ello, tomando en cuenta lo expresado por Glaser y Strauss (1967), el investigador en educación matemática se debe basar en el análisis comparativo constante entre las opiniones de los informantes en relación con una determinada situación de aula, identificando patrones de recurrencia en el discurso y las relaciones entre estos patrones.

Dicho de otro modo, y de acuerdo con Strauss y Corbin (2002), se trata de combinar la generación inductiva de categorías, con una comparación constante y simultánea de todos los incidentes sociales observados en la clase de matemática. De esta manera, el descubrimiento de las relaciones entre las categorías, y la generación de las primeras hipótesis sobre las incidencias del aula, que comienza con el análisis de los datos iniciales, se someten a un continuo refinamiento a lo largo de la recolección y análisis de datos y se retroalimenta continuamente el proceso de categorización. Entonces, como los nuevos eventos son comparados continuamente con los anteriores, se pueden descubrir nuevas categorías, así como también, nuevas relaciones entre las mismas. En consonancia con Strauss y Corbin, (1994) y Arenas (2005), se trata pues, de una teoría en educación matemática desarrollada a través de una sistemática contrastación entre los datos recabados previamente y los que emergen durante el proceso de investigación.

En concordancia con lo expresado al inicio de este artículo, en la teoría fundamentada el desarrollo del proceso investigativo en educación matemática no es lineal y no se parte de supuestos a priori, de otras investigaciones o de literatura existentes en el área. Se trata, de un método en el que el investigador entra y sale constantemente de la escena, cambiando el foco de atención y buscando otra dirección, revelada por los nuevos datos que van entrando; cuestión que según Strauss y Corbin, (1990, 2002), puede permitir la diversificación de las estrategias para la recolección y análisis de estos datos.

Lo expresado en párrafo anterior abre la posibilidad de presentar propuestas que muestren experiencias de investigación en educación matemática en relación con los procesos de recolección y procesamiento de los datos, categorización y teorización bajo la teoría fundamentada. En este sentido, este artículo tiene como propósito presentar una experiencia metodológica en el empleo de la mencionada teoría, a partir del tratamiento de los datos recogidos por el investigador en su trabajo de grado de maestría titulado: *Situaciones didácticas en el escenario virtual: una mirada de la educación matemática desde la teoría fundamentada*, que tuvo como meta principal generar una aproximación teórica sobre situaciones didácticas en el escenario virtual.

Algunas experiencias metodológicas previas en el terreno de la teoría fundamentada en los datos

Tal como se mencionó en el apartado anterior, los investigadores cualitativos son flexibles en cuanto al modo en que intentan conducir sus estudios, siguiendo lineamientos orientadores de un determinado método, pero no reglas preestablecidas. En este sentido, se han realizado en el mundo académico algunos ensayos que tienen como objeto exponer algunas experiencias y reflexiones acerca de la utilización de la teoría fundamentada en los datos como método de investigación, así como de su aplicabilidad en trabajos de distinta índole académica; para el caso específico de esta investigación, en educación matemática.

En primer lugar, se encontraron algunos trabajos relacionados con experiencias sobre aplicación de la mencionada teoría al área de la enfermería, entre los que se destacan el de Arenas (2005), así como el de Soares et al. (2010). Ambas investigaciones coinciden en afirmar que al dar a conocer experiencias sobre la aplicación de la teoría fundamentada en los datos se posibilita construir bases teóricas, potenciando la expansión del conocimiento en enfermería; generar teorías partiendo de la realidad y de la práctica de la profesión, de la interacción entre sí y los demás seres humanos.

De manera análoga, en el área de la investigación educativa se muestra un trabajo elaborado por Santilli y Martín (2006) en el que comparten una experiencia en la que se describen las características de las acciones a desenvolver cuando se aplica la teoría fundamentada como instrumento de análisis, a partir de los resultados de dos investigaciones publicadas por las autoras. A modo de conclusión revelan que la categorización mediante la teoría fundada se logra con un “ida y vuelta” permanente entre registros directos y categorías emergentes. Por lo que, según comentan, los resultados que se obtienen son abiertos, haciendo posible ampliar la indagación o reorientarla. Agregan como palabras finales que la investigación con enfoque cualitativo permite conocer las ideas y sentimientos de los estudiantes, facilitando la transferencia de conocimiento dentro del aula de clases.

En resumen, la comunidad investigadora enfocada en el paradigma cualitativo ha hecho énfasis en delinear distintas estrategias y enfoques metodológicos en el desarrollo de la Teoría Fundamentada. La mayoría de los investigadores citados concuerda en que se trata de una metodología que permite, por una parte, producir conocimientos, y por otra, entender y explicar en mundo y los fenómenos sociales utilizando la interpretación como punto de partida.

La experiencia metodológica

La teoría fundamentada propone una serie de pasos o acciones para desarrollar que hacen posible la construcción de modelos teóricos explicativos sobre procesos educativos en el área de la matemática. En este sentido, esta sección mostrará el recorrido metodológico que se siguió en esta investigación.

Unidades de estudio y su proceso de selección

Las fuentes de información estuvieron conformadas por seis informantes clave (tres facilitadores de matemática y tres participantes) y seis foros de discusión. Cabe destacar que la cantidad de unidades de estudio no fue predeterminada por el investigador, sino que quedó delimitada con base en los siguientes criterios de inclusión: para los informantes clave se consideró la participación activa en los foros académicos, apertura de discusiones entre los involucrados y la retroalimentación del trabajo realizado por los mismos; considerando, además, la riqueza y calidad de la información proporcionada al investigador en las entrevistas realizadas. Los foros, se seleccionaron por la participación activa, la generación de discusiones sobre temas matemáticos y debates productivos por parte de los actores del proceso en torno a contenidos matemáticos.

Momentos de la investigación

Primer momento: codificación y categorización de los hallazgos encontrados a partir de la información cruda

El proceso de codificación efectuado en la investigación consistió en dos etapas denominadas por Strauss y Corbin (2002) “Codificación Abierta” y “Codificación Axial”. Estos autores definen la codificación abierta como “el proceso analítico por medio del cual se identifican los conceptos y se descubren en los datos sus propiedades y dimensiones” (p.110), realizando para ello análisis microscópico (o frase por frase) de estos datos.

En el estudio, la codificación abierta consistió básicamente en separar, frase por frase, el texto de los foros y las entrevistas de los informantes clave sobre sus experiencias en el curso de matemática, mediante la técnica que los autores denominan rotulación; a fin de codificar segmentos de texto referidos a un mismo tema. Así, se optó por asociar cada concepto obtenido a un color, correspondiente con una categoría y subcategoría concreta, así como también a las notas o memorandos, que sirvieron para facilitar la posterior descripción de las categorías y subcategorías obtenidas por cada tipo de unidad de estudio. Este proceso se ilustra a continuación:

- **Investigador:** Quisiera comenzar la entrevista preguntandote sobre ¿Cómo iniciaba la discusión tu profesor en los foros de aprendizaje?

- **Participante:** ¿Cómo comenzaba el foro?... Mire, la verdad que algunas veces hasta me quedaba sorprendida [Emocional y Afectiva - “agrado por las actividades”], yo pensé que lo que iba era a colocar eran solamente ejercicios para resolver. [Emocional y Afectiva - expectativas del participante hacia el facilitador “Que espera el participante del facilitador”] El profesor se buscaba unas cosas... dibujos, cosas que parecían crucigramas, [Gestión de la Enseñanza - planificación del debate. “estrategias del facilitador para iniciar un tema de discusión”] bien chéveres... a mi me encantaban, [Emocional y Afectiva - “agrado por las actividades”] aunque le confieso que a veces eran todo un reto. [Metacognición - “Reconocimiento de la Dificultad de las actividades”] Me imagino que su idea con esto no era hacer el foro monótono sino distraernos a la vez que íbamos aprendiendo. [Nota: El participante reconoce en cierta medida las intenciones que tiene el facilitador con las actividades que plantea en los foros]. Muy interesante en verdad.

Figura 1. Codificación abierta: rotulación a entrevista

En la figura 1 se observan ciertos temas clave que dejan entrever algunas categorías preliminares entre las que se encuentran: “Emocional y Afectiva”, (en Azul) “Gestión de la Enseñanza” (en Rojo) y “Metacognición” (en Anaranjado). Asimismo, se observan algunas subcategorías preliminares tales como: “agrado por las actividades”, “expectativas del participante hacia el facilitador”, “planificación del debate” y “reconocimiento de la dificultad de las actividades”. Estas categorías y subcategorías preliminares fueron refinadas y redefinidas en la codificación axial.

La codificación axial para Strauss y Corbin (2002) es el “proceso de relacionar las categorías a las subcategorías” (p. 136). Con este fin, se procedió a una integración y refinación de los temas clave obtenidos a partir de la codificación abierta, determinando así las relaciones entre las categorías y subcategorías; así como sus dimensiones y propiedades. Este proceso se realizó a través de cuadros como el que se muestra:

CATEGORÍA 1: FACTORES AFECTIVOS Y EMOCIONALES EN LA FACILITACIÓN VIRTUAL			
UNIDADES DE ESTUDIO			SUBCATEGORÍA
Facilitador 1	Facilitador 2	Facilitador 3	
6. (...) cuando veía baja participación les preguntaba ¿Qué pasó con la participación? ¿Qué te pasó fulanito que no te he visto participar?	3. (...) yo buscaba sobretodo en principio motivar...	6. (...) siempre los trataba muy bien, eso sí; lo más cordial posible. Uno les agarra hasta cariñito aunque uno no les vea las caritas, pero tú sabes que están allí. Es como esto de las redes sociales ahora... uno les agarra cariño.	ACTITUDES, VALORES Y EMOCIONES
7. (...) (La virtualidad) me parece hasta más fácil porque no tienes que trasladarte hasta la universidad para dar tu clase, lo único que extrañas es el contacto con los alumnos y no poderlos atender con la frecuencia que en realidad necesitan para poder aprender matemática.	5. (...) los que me quedaban yo los motivaba aún más.	7. (...) les respondía a todas sus preguntas, los orientaba, los guiaba, los corregía, si estaba bien se los decía y sino también; claro está reforzándolos o felicitándolos.	
8. (...) para trabajar en plataforma hay que estar muy pendiente de ellos, ¿Qué hacen?, ¿Qué errores cometen? ¿Cómo hay que hacer para que el alumno no se aburra y entre más al foro?	6. Mis intervenciones eran bajo un enfoque motivacional, tanto para el uso del internet como para la carrera, porque no quería que se me desmotivaran para entrar a educación.	8. Uno como docente está obligado a hacer eso, corregir y retroalimentar el aprendizaje también.	
	7. Bueno, yo estaba enamorada de mi proyecto...	9. (...) en esta modalidad hay que ayudar aún más al estudiante, porque está esa barrera de por medio que es el computador.	
	8. (...) nos gustó mucho, era fácil.	10. (...) mis actividades en el curso consistían fundamentalmente, primero en motivar...	
	9. (...) fue una herramienta fácil sencilla, enseñaba bastante a los estudiantes, mostraba o que se quería.		

Figura 2. Codificación axial.

En la figura 2 se observa la agrupación de los fragmentos de las entrevistas realizadas a los informantes clave y los mensajes de los foros de discusión del curso virtual de matemática, obtenidos a partir del proceso de rotulación realizado en la codificación abierta. Estos fueron posteriormente asociados según sus características y propiedades a una categoría y una subcategoría en particular; proceso que permitió, a través de la recurrencia de significados observados en cada frase codificada ubicada en las columnas de los cuadros, describir finalmente cada una de las categorías y subcategorías obtenidas a partir de estas dos primeras etapas de codificación.

Segundo momento: formulación y descripción de las categorías interpretativas

Para Strauss y Corbin (2002) resulta importante construir categorías lo suficientemente saturadas, densas y desarrolladas en términos de sus dimensiones y propiedades. Lo que garantiza, desde su perspectiva, el surgimiento un modelo teórico-explicativo de gran envergadura. Así entonces, en este segundo momento se formularon una serie de “categorías interpretativas” (denominadas así porque tuvieron como fin contribuir a la interpretación de los hallazgos), que fueron producto del cruce de las categorías y subcategorías obtenidas por cada tipo de unidad de análisis, las cuales serían agrupadas de acuerdo a sus similitudes. Tal acción garantizó la formulación de un modelo teórico que explica las interacciones entre el facilitador, los participantes y los saberes matemáticos en el escenario virtual; modelo que tendría como base una serie de categorías saturadas, densas y desarrolladas en términos de sus dimensiones y propiedades. Este proceso se ilustra acá:



Figura 3. Cruce de categorías por unidad de estudio

En la figura 3 se observa la agrupación de las categorías por cada tipo de unidad de estudio, asociadas a un color específico: en “anaranjado” para los factores afectivos y emocionales en la facilitación virtual; en “rojo” para lo relacionado a la acción tutorial del facilitador de matemática en la virtualidad, en “morado” para las estrategias de interacción y cooperación; en “verde” para todo lo relacionado con el aprendizaje matemático virtual y en “azul” para los factores afectivos y emocionales en el aprendizaje matemático virtual. Esta metodología de trabajo facilitó al investigador la descripción de estas categorías, las cuales se convirtieron en el sustento básico para la construcción, en un tercer momento de la investigación, de un modelo teórico-explicativo en el que se definen las interacciones entre el facilitador, el participante y los saberes matemáticos en la virtualidad; constituyendo la pretendida aproximación teórica sobre situaciones didácticas en el escenario virtual.

Tercer momento: formulación del modelo teórico-explicativo

Para Strauss y Corbin (2002), la fase de teorización consiste en la construcción de significados con base a la relación de las opiniones recogidas por los informantes y otros datos; los cuales constituyen, a criterio de estos autores, un modelo teórico-explicativo que sirve para explicar e interpretar un fenómeno determinado. Con este fin, se procedió a un último momento de codificación llamado por los autores como “Codificación Selectiva”, el cual consiste en la reconstrucción teórica de las relaciones entre las categorías encontradas en torno a un fenómeno que ha sido descubierto por el investigador en el transcurso de su proceso investigativo.

Con esta finalidad, la codificación selectiva se concentró en una primera fase en la formulación de una categoría central que pudiera recoger la idea conceptual bajo la cual se agruparan todos los elementos de las categorías interpretativas generadas en el segundo momento de la investigación, y a su vez dar un nombre al fenómeno que explica el desarrollo de las situaciones didácticas enmarcadas en las interacciones entre el facilitador, el participante y los saberes matemáticos en el escenario virtual.

Vale decir que el nombre de la categoría central, en concordancia con lo que expresan Strauss y Corbin (2002), así como Arenas (2005), surgió como producto de una reflexión constante por parte del investigador en torno a los hallazgos e interpretaciones que emergieron a lo largo de la transcripción y codificación de las entrevistas a los informantes clave y los foros de discusión seleccionados, la revisión bibliográfica realizada, así como las conversaciones en las asesorías con el tutor.

Una vez formulada la categoría central se procedió en una segunda fase de la codificación selectiva a la redacción de un conjunto de postulados interpretativos, producto de la integración de las categorías interpretativas. La relación establecida entre postulados emergentes permitió posteriormente la construcción de un esquema teórico aproximado del fenómeno que explica las interacciones entre el facilitador, el participante y los saberes matemáticos en la virtualidad (figura 4), el cual se constituyó, de acuerdo a la meta principal de la investigación, en una aproximación teórica sobre situaciones didácticas en el escenario virtual. Como comentario adicional, es importante decir que durante esta segunda fase de la codificación selectiva se logró refinar aún más el nombre de la categoría central formulada en el primer momento, quedando precisado así el nombre definitivo que aparece en el esquema que se presenta a continuación:

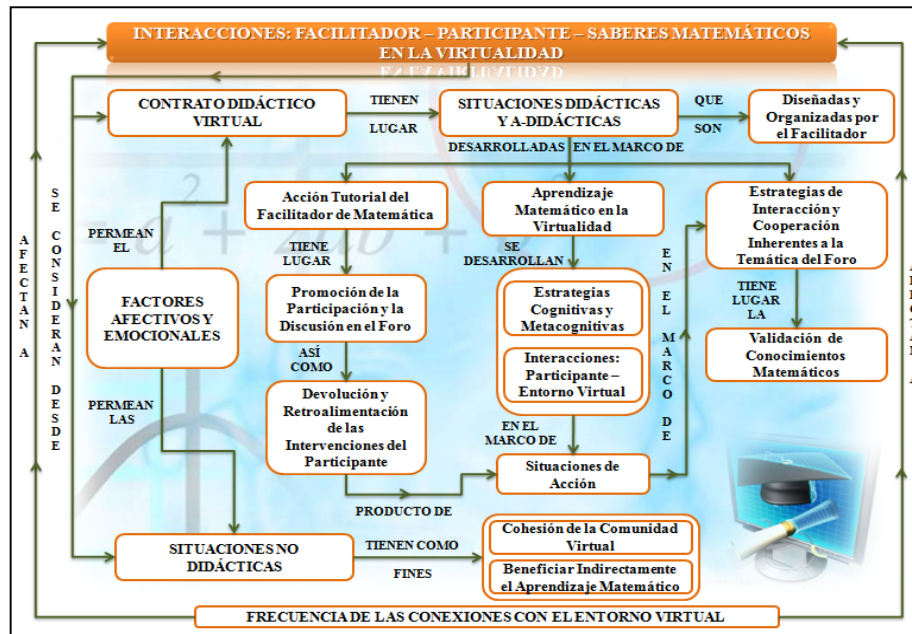


Figura 3. Modelo teórico-explicativo del fenómeno

Rigor metodológico, muestreo teórico y saturación teórica

Para Arenas (2005), el rigor metodológico se corresponde con aquellos mecanismos de calidad que garantizan la validez, la fiabilidad y la credibilidad de una investigación. Con el fin de cumplir con tal rigor metodológico, se recurrió a dos mecanismos que, según Strauss y Corbin (2002), garantizan la calidad de una investigación desarrollada bajo la teoría fundamentada en los datos: el muestreo teórico y la saturación teórica.

Para estos autores, el muestreo teórico es el procedimiento de recolección de datos guiado por los temas derivados del modelo teórico que se pretende construir, basado en el análisis comparativo y sistemático de los datos que aparecen en el transcurso de la investigación. Este análisis consiste básicamente, desde la perspectiva de Arenas (2005), en comparar incidente con incidente, incidente con categoría, categoría con categoría, así como los patrones de comportamiento de los grupos de un área substantiva, distinguiendo similitudes y diferencias; por lo que, según Strauss y Corbin (2002), el investigador requiere acudir a lo largo del proceso investigativo a lugares, personas o acontecimientos que maximicen las oportunidades de obtener categorías densas y saturadas en términos de sus propiedades y dimensiones. Razón por la cual, la validación de una teoría fundamentada en los datos estará inmersa en cada paso del muestreo teórico.

Teniendo en cuenta estos procedimientos, el muestreo teórico del estudio tuvo lugar, por una parte, en los procesos de búsqueda y selección de los informantes clave y foros de discusión que aportaran una información clara y pertinente en relación con las experiencias vividas en el curso virtualizado de matemática en el que se enmarcó la investigación. Cuestión que influyó además en la configuración definitiva de los criterios de inclusión descritos anteriormente. Asimismo, el muestreo teórico se desarrolló en los tres momentos en los que se llevó a cabo la investigación. En el primer momento consistió en el proceso de codificación abierta y axial, en la búsqueda de las similitudes y las diferencias existentes entre los temas clave que fueron obtenidos en la rotulación de las entrevistas y los foros seleccionados, los cuales fueron posteriormente codificados y comparados con la información recolectada en cada entrevista o en cada foro (según fuese el caso), tal como se muestra en la figura 2. La validez, la fiabilidad y la credibilidad del estudio se reforzó, tomando en cuenta lo expresado por Martínez (2006), con la contrastación de los hallazgos obtenidos de los datos crudos, con una serie de estudios paralelos o similares a la investigación¹, preferiblemente en educación matemática.

En el segundo momento de la investigación, el muestreo teórico tuvo lugar en la agrupación de las categorías obtenidas por cada tipo de unidad de estudio de acuerdo a sus similitudes tal como se observa en la figura 3. En esta fase del muestreo teórico, la validez, la fiabilidad y la credibilidad del estudio estuvo reforzada, por una parte, a través de una contrastación de los hallazgos con la Teoría de las Situaciones Didácticas de Guy Brousseau (1986, 1988 y 2007), teoría de referencia, así como con otros estudios vinculados de la mencionada teoría en el campo de la educación matemática virtualizada²; y por otra parte, a través de una triangulación de datos que consiste, según Martínez (2006), en emplear una variedad de datos para realizar el estudio, provenientes de diferentes fuentes de información con el propósito de contrastar la información recabada; entendiéndose por “datos”, según Strauss y Corbin (2002), la información inmersa en entrevistas, grabaciones, notas de campo para observaciones, entre otros. Esta triangulación se desarrolló en la descripción de las categorías interpretativas, en las que se confrontaron las opiniones de los informantes clave y las acciones desarrolladas por los mismos en foros de discusión.

En el tercer momento, el muestreo teórico se llevó a cabo en la integración de las categorías interpretativas obtenidas en un esquema conceptual, de acuerdo a las similitudes entre los componentes de las mismas (figura 3). Esto, en concordancia con lo que plantean Strauss y Corbin (2002), con el fin de validar las relaciones entre los temas del modelo teórico que explica las interacciones entre facilitadores, participantes y saberes matemáticos en la virtualidad, que emergió como producto del análisis comparativo y sistemático de los datos. De esta manera, el muestreo teórico se convirtió, tal como lo plantean los autores, en un eje transversal de la investigación, teniendo lugar desde las primeras etapas de la investigación, hasta la culminación del mismo; pasando por los procesos de codificación, formulación y descripción de las categorías por cada unidad de estudio e interpretativas, así como el proceso de teorización enmarcado en la codificación selectiva.

En cuanto a la saturación teórica, Strauss y Corbin (2002) señalan que las categorías cumplen con esta cualidad cuando no existen datos nuevos que emerjan para ellas, cuando estén bien desarrolladas en términos de sus propiedades y dimensiones, y que además las relaciones entre éstas estén bien establecidas y validadas. Cuestiones que garantizan a su entender el desarrollo de un modelo teórico preciso y de manera uniforme. Así entonces, para efectos del estudio realizado, la saturación de las categorías interpretativas que dieron cuerpo al esquema teórico que explica las interacciones entre el facilitador, el participante y los saberes matemáticos en el escenario virtual, se logró, tal como se indicó anteriormente, a partir de la detección de una marcada recurrencia de significados en los códigos de los temas que emergieron a partir de la codificación de las entrevistas en profundidad realizadas a los informantes clave y los foros de discusión seleccionados, los cuales fueron el sustento para la descripción de tales categorías.

¹Estos estudios corresponden a los antecedentes del trabajo de maestría: *Situaciones didácticas en el escenario virtual: una visión de la educación matemática desde la teoría fundamentada*. Tafur (2006), González y Hernández (2008), Amaro (2008), Rada (2008), Suárez (2010), Ardila (2009) y Silva (2010). (Ver referencias).

²Estos estudios se refieren a los antecedentes del trabajo de maestría: *Situaciones didácticas en el escenario virtual: una visión de la educación matemática desde la teoría fundamentada*, como son: Cicala, Fioriti, Ammann, Bifano, Ferragina y Turano (2007) así como Reid y Etcheverry (2008) (Ver referencias).

A modo de conclusión

En correspondencia con lo mencionado al inicio de este artículo, el enfoque metodológico de la teoría fundamentada aplicado a la educación matemática no obedece a una serie de procedimientos establecidos a priori. Se trata más bien de llevar a cabo una secuencia de reflexión crítica que permita al investigador relacionar temas de forma creativa, respondiendo a la realidad observada en un proceso investigativo sometido a constantes cambios. Por lo tanto, supone la elaboración de un calendario, una fijación de metas y de compromisos de actuación, y un programa de trabajo en el que el investigador debe aparecer inmerso en cada una de sus fases.

Se puede acotar que la teoría fundamentada puede ser utilizada en cualquier área, en especial la educación matemática; esto posibilita la construcción de nuevos referentes teóricos partiendo de la realidad y de la práctica docente, enriqueciendo de esta manera el saber disciplinar.

Referencias

- Amaro, M. (2008). *La mediación didáctica en entornos virtuales*. Trabajo presentado en el Congreso virtual Iberoamericano de calidad de Educación a Distancia. (29 de Octubre al 9 de Noviembre de 2008). Recuperado el 10 de febrero de 2010 de: http://216.75.15.111/~joomla/eduqa2008/images/ponencias/eje_tematico_4/4_05_LA_MEDIACION_DIDACTICA_EN_ENTORNOS_VIRTUALES__Amaro_de_Chacin_.pdf
- Ardila, M. (2009). Docencia en ambientes virtuales: nuevos roles y funciones. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, núm. 28, septiembre-diciembre, 2009, pp. 1-15. Fundación Universitaria Católica del Norte Colombia. Recuperado el 31 de Mayo de 2011 de: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1942/194214468004.pdf>
- Arenas, N. (2005). *Dando a Conocer la Aplicación de la Grounded Theory (Teoría Fundamentada en los Datos)*. Venezuela: Dirección de Medios y Publicaciones de la Universidad de Carabobo.
- Brousseau, G. (1986). *Fundamentos y métodos de la didáctica de la matemática*. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Matemática Astronomía y Física, Serie B, Trabajos de Matemática, No. 19.
- Brousseau, G. (1988). *Los diferentes roles del maestro*. En Parra, Cecilia e Irma Sáiz (coords). (1994). *Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones*. Argentina: Paidós.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de las situaciones didácticas*. 1ª. Edición. Argentina: Libros del Zorzal.
- Cicala, R., Prioriti, G., Ammann, S., Bifano, F., Ferragina, R. & Turano C. (2007). *La formación en didáctica de la matemática empleando entornos virtuales*. Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). Centro de Diseño Educativo Multimedia (CEDEM). Argentina. Recuperado el 10 de Febrero del 2010 de: <http://www.utm.edu.ar/aprobedutec07/docs/180.pdf>
- González, M. & Hernández, M. (2008). Interpretación de la virtualidad. El Conocimiento Mediado por Espacios de Interacción Social. *Revista Apertura*, Guadalajara, Jal., núm. 9, año 8, diciembre 2008, pp. 8-20. Recuperado el 18 de Febrero de 2011 de: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=68811230001>
- Martínez, M. (2006). Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. *Revista Paradigma*, dic. 2006, 27(2), 07-33. Recuperado el 20 de Agosto del 2011, de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S101122512006000200002&script=sci_arttext
- Glaser, B. & Strauss A. (1967) *El desarrollo de la teoría fundada*. Chicago, Illinois: Aldine.

- Rada, D. (2008). *Interacciones cognitivas y metacognitivas en un grupo virtual educativo*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). Recuperado el 4 de Julio de 2011 de: http://www.ciegc.org.ve/formato/pdf/Dora_Rada.pdf
- Reid, M. & Etcheverry, N. (2008). *Hacia la Comprensión de las interacciones en un entorno virtual*. Universidad nacional de la Pampa (UNLPam). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. II REPEM – Memorias. Santa Rosa, La Pampa, Argentina, Agosto 2008. Consultado el 9 de Febrero del 2010 de: <http://online2.exactas.unlpam.edu.ar/repem/cdrepem08/memorias/poster/P05.pdf>
- Santilli H. & Martín, A. (2006). Un camino para identificar las ideas de los sujetos desde un enfoque cualitativo. *Revista ieRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa*, 1(4) (Enero-Junio de 2006). Recuperado el 19 de Diciembre del 2013, de: <http://revista.iered.org/v1n4/html/hsyam.html>
- Silva J., Gros B., Garrido J. & Rodríguez J., (2006). Estándares en tecnologías de la información y la comunicación para la formación inicial docente: situación actual y el caso chileno. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(3).
- Silva, J. (2010). Enseñar en los Espacios Virtuales: de “Profesor” a “Tutor”. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 10(19). Recuperado el 20 de Febrero de 2011 de: http://www.umce.cl/~dialogos/n19_2010/dominguez.swf
- Soares, S. et al. (2010). *La teoría fundamentada en datos: un camino a la investigación en enfermería*. *Index Enferm* [online]. 2010, 19(1), 55-59. Recuperado el 19 de Diciembre del 2013, de: <http://dx.doi.org/10.4321/S1132-12962010000100012>.
- Strauss, L. & Corbin J. (1990). *Basis of Qualitative Research*. Londres: Sage.
- Strauss, A. & J. Corbin J. (1994). *Grounded Theory Methodology, An overview*. In Denzil, N.K. y Lincoln, Y.S. (1994). *Handbook of Qualitative Research*. New York: Sage Publications.
- Strauss, A. & Corbin, J. (2002) *Bases de la Investigación Cualitativa. Técnicas y Procedimientos para Desarrollar la Teoría Fundamentada*. Bogotá - Colombia: CONTUS - Editorial Universidad de Antioquia.
- Suárez, C. (2010). Aprendizaje Cooperativo e Interacción Asíncrona Textual en Contextos Educativos Virtuales. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 53-67. Recuperado el 11 de Enero del 2011 de: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n36/4.pdf>
- Tafur, R. (2006). *Desarrollo de Habilidades Metacognitivas en la Modalidad de Educación a Distancia*. Un Ejemplo en Perú. Tesis de Doctorado Publicada. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Perú.
- Ugas, G. (2007). *La Educada ignorancia. Un modo de ser del pensamiento*. ULA – Táchira.