

Tecnologías de Información y Comunicación en el Postgrado de Enseñanza de la Matemática. Caso UNEG.

Sandra L. Castillo

Universidad Nacional Experimental de Guayana

Venezuela

scastillo@uneg.edu.ve

Tecnología Avanzada – Nivel Superior

Resumen

Se reporta a continuación los avances de una investigación que se desarrolla en la Universidad Nacional Experimental de Guayana en Venezuela respecto a la generación de un marco teórico que sustente la cultura escolar matemática* que los participantes del Postgrado en Enseñanza de la Matemática tienen respecto al uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en el campo de la Matemática Educativa. Se hace uso del modelo de Glaser y Strauss y como herramienta para el análisis de datos se utiliza el ATLAS/ti. Se requiere, por tanto, del cambio urgente en el diseño curricular de los programas académicos que exigen una re-estructuración conducente a la esperada incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación.

Introducción

Siendo la investigación una de las funciones que debe cumplir todo docente que labora y presta sus servicios en cualquiera de las Universidades del país, se hace necesaria la formación de investigadores que bien sea desde un lugar muy particular -aula de clases, un laboratorio- o uno muy general -una comunidad, una etnia, entre otros- puedan realizar investigación educativa de altura llegando muchas veces no sólo a reproducir investigaciones hechas en otras latitudes sino, más importante aun, a generar teoría, entendida ésta como un conjunto de conceptos articulados, que surgen como producto de un proceso reflexivo de construcción de conocimiento para explicar e interpretar una realidad en un contexto histórico y cultural particular.

Existen ciertos elementos que definen la teoría, es decir, hay características comunes a la generalidad de las concepciones de teorías y esos elementos como el sustento, el propósito, el contexto, lo sistematizada que debe ser una teoría y su socialización se pueden evidenciar claramente en una teoría que emerja de la utilización del modelo de la teoría fundamentada propuesto por Glaser y Strauss.

El proceso reflexivo de construcción de conocimientos, que en la teoría fundamentada se sucede, reviste su importancia a través del Método Comparativo Constante y el Muestreo Teórico. Más adelante se verá cómo es el proceso de generación de teorías donde se resalta el modelo estructurado y las distintas fases del desarrollo de dicho proceso. Pandit (1996), explica de manera sencilla que en cada fase se producen una serie de pasos que conllevan finalmente a la formulación de teorías divulgadas mediante la publicación de resultados.

Investigaciones recientes en las Ciencias de la Educación y precisamente aprovechando las bondades que la Informática y la Computación brindan en el campo de la investigación, se

*. Cultura escolar matemática entendida como el conjunto de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas que se generan en un centro educativo (Parra, 2002)

tiene que este modelo de generación de teorías, ha ganado más adeptos en sus investigaciones, por cuanto el procesamiento de datos puede llegar a ejecutarse en menor tiempo al poderlo hacer utilizando software para tal fin. Estudios e investigaciones que antes se hacían tediosos por la cantidad de información que se pudiera procesar, ahora se hacen de manera rápida y eficiente al optimizar los procesos de categorización y clasificación, utilizando paquetes de computación como Ethnograph, Hyper-Research, Aquad, Nud-ist, ATLAS/ti, entre otros (Martínez, 1999). En este caso se hará mayor énfasis en el uso del ATLAS*ti*, por su versatilidad en el procesamiento de datos cualitativos.

Finalmente en este artículo, se presenta una corta reflexión de la importancia que tiene este modelo de investigación cualitativa en los avances sobre la Enseñanza de la Matemática haciendo énfasis en la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación.

Elementos y características de la Teoría Fundamentada

Elementos: Siendo el interaccionismo simbólico donde la Teoría Fundamentada tiene sus raíces (Rodríguez, G; Flores, J; García, E. 1996) y partiendo del hecho que el enfoque principal de este método es descubrir teorías inmersas en la realidad a partir de datos obtenidos sistemáticamente y analizados a través de la comparación, se establecen tres elementos básicos en la Teoría fundamentada; las categorías, las propiedades y las hipótesis (Glaser y Strauss, 1967)

Se muestra en el Cuadro 1, una simple representación de lo que pudiera ser el acercamiento al proceso de generación de teoría. Además está decir que al hablar de cultura escolar se involucran directamente estas dos unidades de análisis: los facilitadores y los aprendices.

Cuadro 1
Elementos que componen la teoría fundamentada

| CATEGORÍAS | PROPIEDADES | HIPÓTESIS |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estrategias de enseñanza | Conocimiento de las disciplinas Informática Educativa y Matemática. Utilización de Tecnologías de Información y Comunicación en el aula de clases. | A mayor conocimiento de la disciplina Informática Educativa, mayor es la producción de estrategias metodológicas para enseñar contenido matemático haciendo uso de las Tecnologías de Información y Comunicación. |

Características: A continuación se nombran algunas de las características más resaltantes encontradas en la revisión bibliográfica (Martínez, 1994; Rodríguez, G; Flores, J; García, E.,1996; Glaser y Strauss, 1967)

- La fuente para la generación de la teoría es el dato empírico
- Los elementos de la teoría son descubiertos a partir del análisis de los datos.
- El razonamiento predominante es el inductivo.
- El énfasis del modelo está en la construcción de la teoría
- El proceso de validación es permanente

- El método general de análisis es el Método Comparativo Constante (MCC)
 - La comparación constante de datos la convierte en una "teoría en desarrollo".
 - El interés es la densidad conceptual más que la descripción densa
 - El uso de la teoría ha sido impulsado por el análisis cualitativo asistido por computadoras.
- Cabe destacar que la metodología empleada por la teoría fundamentada tiene mayores seguidores en el campo de las ciencias sociales, encontrando numerosas investigaciones cualitativas en el área de la Educación, en parte la razón de este artículo es precisamente profundizar y apropiarse de los elementos, estrategias y tipos de teorías a fin de tomar decisiones fundamentales antes de emprender una investigación en la educación matemática.

Estrategias para desarrollar Teoría Fundamentada

Glaser y Strauss establecen dos estrategias para garantizar que se desarrolle la teoría fundamentada: el Muestreo Teórico (MT) y el Método Comparativo Constante (MCC).

El Muestreo Teórico se caracteriza por ser el proceso que engloba la recolección de datos para luego ser analizados y finalmente generar teoría. Permite al investigador seleccionar nuevos casos a estudiar según su potencial para refinar o expandir los conceptos y teorías ya desarrolladas. Lo importante no es el número de casos, sino la potencialidad de cada uno para ayudar al investigador a desarrollar una mayor comprensión teórica sobre el área de estudio (Glaser y Strauss, 1967; Rodríguez y otros, 1996)

El proceso de recolección de datos además de permitir al investigador recolectar, codificar y analizar, le da potestad a él, para decidir cual es el dato que debe seguir recolectando y dónde encontrarlo a medida que se va desarrollando la investigación y va emergiendo la teoría.

El Método Comparativo Constante (**MCC**): a través de este método el investigador codifica y analiza los datos en forma simultánea para desarrollar conceptos. Básicamente lo que permite hacer el método es la contrastación de las categorías, propiedades e hipótesis que surgen a lo largo de la investigación en diferentes contextos inclusive.

Glaser y Strauss plantean para la ejecución del Método Comparativo Constante cuatro pasos o fases: 1) Comparación de incidentes; 2) Integración de las categorías y propiedades; 3) Delimitación de la teoría y 4) Redacción de la teoría.

A continuación una breve descripción de cada fase.

Comparación de incidentes

El investigador en esta primera fase codifica cada dato en su base de datos en tantas categorías de análisis como sea posible y en la medida que las categorías emerjan puede suceder que también emerjan nuevos datos, los cuales se podrán codificar para una categoría existente o bien para crear una nueva.

La comparación constante de los incidentes empieza a generar propiedades teóricas de la categoría. Posteriormente el investigador analista se da cuenta de los tipos de categorías que surgen; de sus dimensiones, de las condiciones bajo las cuales se minimiza, de sus consecuencias principales su relación a otras categorías y sus propiedades.

Integración de las categorías y propiedades

Esta fase permite al investigador, una vez que ha realizado toda la codificación de los datos o incidentes, hacer comparaciones entre las categorías.

Los incidentes se colocan ahora en categorías de acuerdo a reglas provisionales, en vez de por intuición. Las reglas provisionales se les da nueva forma a medida que los nuevos incidentes se coloquen en las categorías y entre tanto, las propiedades de las categorías se hacen más explícitas y las reglas menos provisionales.

Delimitación de la teoría

A medida que se acerca más el investigador a la generación de una teoría, un número menor de cambios se hacen en las reglas y ubicación de incidentes, es por ello que el investigador integra las categorías superpuestas y el número de categorías de trabajo disminuye. Es entonces, cuando Glaser y Strauss argumentan que la versión final de la regla de la categoría emerge, es decir, conceptos teóricos surgen de los datos.

En el momento que se empieza a delimitar la teoría ya se puede afirmar que la saturación teórica se ha producido, por lo que se debe constatar que no queda ninguna categoría sin codificarse. Se pasa entonces a la siguiente fase.

Proceso de construcción de Teoría Fundamentada

En esta sección del presente artículo la autora hace una descripción de las fases del proceso de construcción de la teoría fundamentada, en el Cuadro 2 se pretende hacer un acercamiento del modelo del proceso descrito por Pandit (1996) y el propuesto por Valles (2000), dado el alto grado de correspondencia en la estructura propuesta por cada uno de ellos para dar explicación al proceso de construcción de teoría fundamentada y los pasos y operaciones en el procedimiento de la *grounded theory*, haciendo uso del programa de computadora ATLAS.ti.

Cuadro 2

Correspondencia entre las fases y los pasos para generar teoría a través del esquema de Glaser y Strauss haciendo uso del ATLAS.ti

| Fases del proceso de construcción de teoría (Pandit, 1996) | Pasos y operaciones en el procedimiento (Valles, 2000) ATLAS.ti |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Diseño de la investigación Paso 1: Revisión de la literatura Paso 2: Selección de los casos | De los datos brutos a la categorización inicial |
| Fase de recolección de los datos Paso 3: Desarrollo de un riguroso protocolo Paso 4: Entrada en el campo de investigación | El desarrollo de sus categorías iniciales |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Fase de ordenamiento de los datos Paso 5: Ordenamiento de los datos | |
| Fase de análisis de los datos Paso 6: Análisis de los datos relacionados con el primer caso Paso 7: Muestreo Teórico Paso 8: Acercamiento al cierre | La integración de categorías y sus propiedades ----- La delimitación de la Teoría |
| Fase de comparación con la literatura Paso 9: Comparar la teoría emergente con la literatura existente | La escritura de la Teoría |

Al pasarse por las dos columnas de la tabla aparentemente parecieran no ser iguales ni correspondientes las fases una a una, sin embargo en detalle, se puede observar que existe una alta correlación entre ambas, sólo que los pasos de una son quizá más pormenorizados que en la otra, lo que no quiere decir que no se pueda establecer correlaciones.

A manera de reflexión

Partiendo de la necesidad de promover la investigación educativa (Inciarte, A. 1998) y dada la importancia que involucra la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación en el proceso educativo llevado a cabo en las diferentes áreas del saber (Cabero, J. 2003) y muy especialmente en la Educación Matemática que es la disciplina donde se quiere aplicar el modelo de Glaser y Strauss para realizar una investigación cualitativa que permita establecer un marco teórico que sustente la formulación de la cultura escolar que los facilitadores y los aprendices tienen respecto al uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en la Educación Matemática en todos los niveles educativos; unida al auge de un cambio urgente en el diseño curricular de los programas del sistema educativo que requieren de una re-estructuración o replanteamiento conducente a la esperada incorporación de las TICs en los programas educativos, se establece que:

- El modelo propuesto por Glaser y Strauss para la investigación cualitativa que la autora va a realizar es completamente pertinente.
- Las estrategias de la teoría fundamentada como el Método Comparativo Constante y el Muestreo Teórico ofrecen una metodología altamente estructurada que permite realizar comparaciones constantes, realizar preguntas orientadas teóricamente, hacer codificación teórica y desarrollar teorías.
- En la aplicación del modelo podemos constatar que las condiciones de adecuación, comprensibilidad, generalidad y control están presentes en la teoría fundamentada propuesta por Glaser y Strauss.
- La utilización de software para el análisis de datos cualitativos, en este caso el ATLAS.ti, ofrece múltiples ventajas en la codificación, categorización, establecimiento de categorías, planteamiento de hipótesis que convergen finalmente en la generación de teorías.

No obstante, se deben tomar en cuenta aspectos muy resaltantes de la utilización de este modelo para la investigación y es que se requiere tener experiencia como investigador para aprovechar mejor las ventajas del método ya que se debe tener paciencia y la mayor disposición de tiempo y mejor dotación de recursos; unida al uso del software que permita la concreción

respecto a la implementación práctica de las operaciones que describen: análisis, codificación y claridad al momento de definir las relaciones entre las categorías, propiedades e hipótesis. Finalmente al hacer uso del procedimiento de generación de teoría de Glaser y Strauss se puede reforzar en el investigador el ser creativo y flexible, tener habilidad para conceptualizar, resumir y por tanto, poseer sensibilidad teórica y social.

Referencias Bibliográficas

- Cabero, J. (2003). *Medios y herramientas de comunicación para la educación universitaria*. Panamá: Sucesos Publicidad.
- Glaser B. L. y Strauss A. L. (1967). Applying Grounded Theory. En B. L. Glaser y A. L. Strauss, *The Discovery of Grounded Theory: Strategy for qualitative research*. (237-250). Chicago, USA: Aldine Publisher Company.
- Inciarte, A. (1998). *El hacer docente y el proceso de generación de tecnología educativa*. Maracaibo, Venezuela: Ediluz
- Martínez, M. (1994). *La investigación cualitativa etnográfica en Educación*. Segunda edición. México: Trillas
- Martínez, M. (1999). *Taller sobre metodología cualitativa*. Universidad Nacional Experimental de Guayana. Puerto Ordaz, Venezuela: UNEG
- Pandit, N. R. (1996). La creación de teoría: Una aplicación reciente del método de la teoría fundamentada. (Traducción del artículo *The Creation of Theory: A recent application of the grounded theory method*). *The Qualitative Report* [Revista en Línea] Disponible: <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR2-4/index.html> (Original)
- Parra, H. (2002) *Cultura escolar matemática y transformación de la práctica pedagógica*. Tesis Doctoral. Universidad del Zulia. Venezuela.
- Strauss, A. y Corbin, J. (1994). *Grounded Theory Methodology: An overview*. En Handbook of Quality Research. USA: Sage Public.
- Rodríguez, F (s/f). *Análisis del Método Comparativo Constante*. (Traducción del artículo de Grove, R. Universidad Estatal de Pensilvania) [En línea] Disponible: html.rincondelvago.com/metodo-comparativo-constante.html
- Rodríguez, G; Flores, J; García, E. (1996). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. España: Ediciones Aljibe.
- Valles Martínez, M. S. (2000). La grounded theory y el análisis cualitativo asistido por ordenador. En M. García Ferrando, J. Ibáñez y F. Alvira (Comp.). *El análisis de la realidad social: Métodos y técnicas de investigación*. (3ra. Edición revisada; pp. 575-603). Madrid, España: Alianza Editorial.