


Ejemplos de codificación en el desarrollo de la Teoría Fundamentada: investigación en educación matemática

Examples of coding in the development of Grounded Theory: research in mathematics education

Ana Rosa Flores Valdez¹

 <https://orcid.org/0000-0002-6359-6433>

ISCEEM, México

física_epo90@hotmail.com

recibido: 8 de octubre de 2021 | aceptado: 11 de mayo de 2022

RESUMEN

La investigación cualitativa dentro de la educación matemática posee diversas perspectivas teóricas, una de estas es la Teoría fundamentada, cuyo desarrollo requiere que el investigador realice diversas tareas para la construcción de su teoría. Dentro de las actividades que se deben desarrollar se encuentra la de codificación (la cual puede ser abierta, axial o selectiva). El objetivo de este artículo es proporcionar al lector ejemplos que faciliten esta labor.

Palabras clave: Teoría Fundamentada, educación matemática, codificación.

ABSTRACT

Qualitative research in the field of Mathematical education has different theoretical approaches. Grounded Theory is one of them. Its development requires the researcher to work in several tasks for the construction of his own theory. Among the activities to be developed there is the coding (open, axial or selective). The aim of this paper is to provide the researcher with examples to facilitate his work.

Keywords: Grounded Theory, Mathematical Education, Coding.

INTRODUCCIÓN

La educación matemática como campo de estudio surge, según Kilpatrick (1998), hacia finales del siglo XIX, como respuesta de las universidades de diferentes países ante la necesidad de contar con profesores que estuviesen mejor preparados para la enseñanza de la Matemática. Ernest (2016) la considera un campo de estudio multidisciplinario, en donde se relacionan diversas áreas, entre las cuales se encuentran la naturaleza de las matemáticas, su aprendizaje y enseñanza, el contexto social que rodea a la disciplina y las aplicaciones de la propia matemática.

La investigación en ese campo es entendida por Kilpatrick (1998) como una indagación metódica sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. La indagación, según Dewey (1938), es sinónimo de preguntar, acción que se realiza cuando se busca aquello que pueda ser capaz de responder a una pregunta específica, la cual surge de un problema particular. Dado que la indagación se enfoca hacia la búsqueda de respuestas a un problema, se considera, por ello, alejada de la especulación (Kilpatrick, 1998).

Se ha dicho que esta indagación es metódica; en ese sentido, Kilpatrick señala que este rasgo se lo da el hecho de que es guiada por métodos y por conceptos que provienen de diversas disciplinas como “la psicología, la historia, la filosofía o la antropología” (1998: 2). Estos métodos aplicados a la indagación en el campo de la educación matemática le dotan de fundamento y, a su vez, permiten que este proceso sea verificable.

En cualquier campo donde se realiza esta búsqueda, de la que habla Dewey (1938), se tienen dos importantes tradiciones que fundamentan la parte metodológica del trabajo: la galileana y la aristotélica, el *Erklären* y el *Verstehen*, la explicación y la comprensión. La primera es considerada por Mardones y Ursúa (1982) como la explicación científica de los fenómenos en función de leyes que los relacionan de una manera matemática. Aquí, la comparación que se haga entre la hipótesis y las consecuencias deducidas de la observación del fenómeno dictarán su valor explicativo.

Por su parte, la tradición aristotélica busca dar cuenta de la causa final, el *telos* del fenómeno estudiado, de manera que estas explicaciones (nombradas por Aristóteles como teleológicas) pudiesen aclarar “con el fin de que” aquel evento ocurría (Mardones y Ursúa, 1982: 17). En este enfoque se persigue la comprensión del fenómeno.

Ambas tradiciones permiten una multiplicidad de visiones que la investigación de los fenómenos dentro de la educación matemática requiere. Este campo no está restringido a alguna de éstas en particular. Ambos enfoques (cualitativo y cuantitativo) brindan una aproximación, la cual permite que la investigación que se desarrolla en este campo sea interpretada al estudiar los eventos y su interacción mutua, como señala Kilpatrick (1998).

El enfoque cualitativo en investigación cuenta con diversas representaciones teóricas, entendidas como los “modelos concretos que permiten la aplicación de generalizaciones simbólicas a los fenómenos estudiados” (Villarruel, 2016: 5). Una de esas representaciones es la Teoría Fundamentada (en adelante, TF). Creswell sostiene que ésta “es un diseño de investigación de la sociología en el que el investigador deriva una teoría abstracta general de un proceso, acción o interacción basada en los puntos de vista de los participantes” (2014: 50).

Actualmente existen cuatro tendencias de la perspectiva, presentadas en diversas obras: Glaser (1978), en *Theoretical Sensivity: Advances in the Methodology of Grounded Theory*; Corbin y Strauss (1990b), en *Basics of Qualitative Research: Grounded theory procedures and techniques*; Charmaz (2000), en *Grounded theory methodology: Objectivist and constructivist qualitative methods*, y Clarke (2005) en *Situational analysis: Grounded theory after the post-modern turn* (Teppo, 2015).

En este texto se muestra la aplicación de la TF, orientada al campo de la educación matemática, con fundamento en Strauss y Corbin (1998), Corbin y Strauss (1990) y Vollsted (2015); este último referente se retoma porque su trabajo se desarrolla dentro del campo de la educación matemática. El objetivo que este documento persigue es proporcionar al investigador dentro del campo de la educación matemática elementos que le permitan la actividad de codificación para desarrollar una TF en el área mencionada.

Este manuscrito aborda en un primer momento la historia del desarrollo del enfoque teórico del que se habla, incluyendo los principios en los cuales se sustenta, así como las corrientes que de ésta se derivan. Se presentan, además, las recomendaciones para la realización de la investigación en educación matemática empleando la TF, desde la realización del estudio, el microanálisis, y los tipos de pregunta que se puede plantear el investigador para la construcción de su teoría.

Aunado a lo anterior, se realiza una reflexión sobre el uso de las herramientas analíticas y su papel como auxiliares en la formulación de las preguntas y en la realización de comparaciones. En lo que corresponde a la codificación, ésta se acompaña de ejemplos sobre su aplicación dentro de una investigación en el campo de la educación matemática. Por último, se comparte el apartado de reflexiones finales.

1. LA TEORÍA FUNDAMENTADA

Strauss y Corbin señalan que la TF es una teoría que se obtiene de la recopilación y el análisis sistemáticos de datos. Su recolección, análisis y, en consecuencia, la teoría que de estos surja, están estrechamente relacionados entre sí. Al basarse en estos datos, es más probable que las teorías fundamentadas “generen conocimientos, aumenten la comprensión y proporcionen una guía significativa para la acción” (1998: 12).

La TF se sostiene en dos principios, según Corbin y Strauss (1990a). El primero hace referencia al cambio, debido a que los eventos o fenómenos observados no son concebidos como estáticos; sino más bien cambiantes, de acuerdo con las condiciones que les rodean. Este cambio es continuo y debe incorporarse a través de esta representación teórica.

El segundo principio se refiere a los sujetos, pues considera que todos los actores tienen los medios que les permiten controlar su destino mediante aquellas respuestas que den a las condiciones en las que se encuentran. La TF busca develar las condiciones que son relevantes para el estudio del fenómeno; pero también determinar cómo es que los sujetos (actores) responden a sus condiciones cambiantes y a las consecuencias que sus acciones generan.

Con base en lo anterior, Corbin y Strauss (1990a) señalan que la TF no pretende descubrir únicamente cuáles son las condiciones relevantes presentes en el fenómeno observado; sino determinar, además, cómo es que los sujetos responden tanto a las condiciones que se encuentran en constante cambio como a las consecuencias derivadas de sus propias acciones.

Para Strauss y Corbin (1998) resulta importante resaltar que la principal característica de la TF es que los conceptos se fundamentan de manera empírica en los datos, apoyándose en la creatividad del investigador como ingrediente esencial. Los procedimientos de recopilación de datos incluyen diferentes recursos, tales como las entrevistas y las observaciones realizadas, videos, audios, libros, *journals*, y “cualquier cosa que pueda arrojar luz sobre las cuestiones en estudio” (Corbin y Strauss, 1990a: 5).

De manera concreta, desde la perspectiva de Strauss y Corbin (1998), lo que se busca al investigar es equilibrar la ciencia y la creatividad. Es ciencia porque mantiene el rigor en el análisis de los datos, y es un proceso creativo que se observa en la capacidad que posee el investigador en diferentes momentos: la denominación de categorías de manera acertada, formular las preguntas adecuadas que puedan estimular las respuestas en los entrevistados, realizar comparaciones y a partir de ello “extraer un esquema innovador, integrado y realista de conjuntos de datos brutos desorganizados” (Strauss y Corbin, 1998: 13).

La creatividad de la que hablan Strauss y Corbin (1998) permite que los procedimientos de codificación (que le proporcionan el rigor al proceso y cierto grado de estandarización) puedan usarse de manera flexible a criterio del investigador y de acuerdo con lo que considere apropiado; es decir, no se trata de procedimientos rígidos que tengan que seguirse dogmáticamente.

Ahora bien, Vollsted (2015) señala que es de suma importancia enfocarse en los sujetos de la investigación, y en su perspectiva hace hincapié en que el investigador se centre en los aspectos que coinciden con los objetivos de ésta. Por ejemplo, si el objetivo es explicar cómo construyen su inferencia científica los estudiantes de bachillerato al resolver problemas con-

textualizados, no se debe olvidar que el énfasis se halla en la perspectiva de los alumnos y no de otros actores (como sus profesores o el propio investigador).

Según Vollsted (2015), si se retoma la investigación mencionada, el investigador deberá cuestionarse lo que significa la inferencia científica, y lo que representa la resolución de problemas y los problemas contextualizados. Es en este momento cuando se debe hacer una investigación teórica sobre estas cuestiones con el fin de delimitar conceptualmente los términos.

Esta parte de la TF es conocida como sensibilización. Corbin y Strauss (1990a) señalan como fuentes de sensibilización a la literatura técnica (sensibilización teórica), la experiencia profesional y personal del investigador, así como la interacción intensiva que se tenga con los datos recopilados a lo largo de la investigación.

En el ejemplo mencionado sobre la investigación en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación del Estado de México (ISCEEM), se ha realizado una revisión teórica sobre las tres categorías de ésta (inferencia científica, resolución de problemas y problemas contextualizados). La investigadora cuenta con 14 años de experiencia como docente del campo disciplinar de ciencias experimentales de Bachillerato General, y se han estado revisando los datos recopilados de manera constante durante casi medio año.

Estos elementos se han tomado como conceptos sensibilizadores durante el proceso analítico. Teppo (2015) señala que además de esto, una revisión de literatura que se relacione con la investigación podría proporcionar ciertos enlaces a los cuales podría adherirse la TF que se desarrolla, la cual puede ser, para el ejemplo mencionado en el texto, el estrés en los jóvenes durante el confinamiento debido a la emergencia sanitaria por Covid-19, toda vez que, como se verá adelante, ha emergido en los datos recopilados.

2. REALIZACIÓN DEL ESTUDIO

Al inicio de la investigación con TF como representación teórica, no se tiene “una teoría completa sino, por el contrario, es un campo de estudio abierto cuyos aspectos relevantes se vuelven cada vez más claros a lo largo del proceso de investigación” (Vollsted, 2015: 25). El investigador no sabe lo que va a encontrar, por lo que debe tener cuidado y estar atento para recabar toda la información disponible.

En el desarrollo de la investigación sobre la inferencia científica, la recopilación de datos se produjo mediante entrevistas en línea,¹ las cuales han sido videograbadas; también se ha recuperado información de cuestionarios y conversaciones en WhatsApp (que incluyen texto, imágenes y audios).

Si bien en la TF se desconoce tanto lo que se encontrará como lo relevante que puede ser lo que se hallará, hay que considerar lo que recomienda Vollsted (2015), quien menciona que contar con una aproximación teórica sobre el problema a investigar permitirá tomar decisiones razonables sobre los métodos reconstructivos, los cuales según Jungwirth permitirán que el investigador descubra “las propiedades estructurales en las que se basan los fenómenos sociales” (2003: 196).

Como ejemplo, si se desea investigar la construcción de la inferencia científica en la resolución de problemas contextualizados, el investigador necesita tener cierta comprensión aproximada de las categorías que investiga: inferencia científica, resolución de problemas y problemas contextualizados, porque con base en esto, la reconstrucción que se logre a partir de los datos empíricos, le permitirá comprender mejor el fenómeno estudiado, favoreciendo así la generación de su TF.

Vollsted (2015) aplica en su investigación una serie de entrevistas cara a cara con jóvenes estudiantes. En ellas abordó varios temas que consideró relacionados con su objetivo, con el fin de acercarse a los aspectos relacionados con éste. Las entrevistas son útiles para recuperar datos; sin embargo, estos no se refieren exclusivamente a los obtenidos en su transcripción, pues es necesario detectar incluso los silencios, porque pueden revelar información importante que de manera inicial pasaría desapercibida.

Por ejemplo, en la entrevista en línea con Victoria (la cual se tiene en video) durante la investigación tomada como ejemplo, se tiene la siguiente información:

(00:35:02)

Investigadora: entonces, con esta operación ya obtenemos el radio, ¿correcto?

Victoria: sí.

Investigadora: ¿cuánto te daría por fin?

Victoria: permítame tantito (59 segundos) [está escribiendo]... 1257.32

Investigadora: perfecto, y listo, así es el radio de la Tierra (Victoria, 2020).

Si sólo se analizara la transcripción, se entendería que Victoria encuentra la respuesta de 1257.32 de manera inmediata: “permítame tantito... 1257.32”; sin embargo, al registrar el tiempo que tardó en dar la respuesta (59 segundos), el hecho de que estuviera escribiendo y de que la relación sujeto-investigadora se da mediante una sesión virtual, arroja una perspectiva distinta sobre dicha información.

Una recomendación importante de Vollsted (2015) sobre los instrumentos aplicados es no darle importancia a la secuencialidad de las entrevistas que se realizaron, sino a los datos o incidentes que resultaron relevantes para el desarrollo de la TF. La secuencialidad puede descuidarse si durante la comparación de los fenómenos surge alguna información que se considere importante (tal vez porque surge en varias de las entrevistas). Es decir, la importancia de un dato se da en sí misma, no por el orden de los instrumentos aplicados.

3. EL MICROANÁLISIS

Strauss y Corbin (1998) recomiendan realizar un análisis minucioso al inicio de la investigación, para poder generar las categorías iniciales y poder así sugerir las relaciones existentes entre éstas y los conceptos. Esta inspección es llamada análisis ‘línea por línea’; sin embargo, no significa que así deba ser, pues puede ser aplicado a una sola palabra, una frase u oración e incluso a un párrafo completo. El microanálisis auxilia al investigador a descubrir conceptos nuevos y sus relaciones, lo que permite la construcción sistemática de “las categorías en términos de sus propiedades y dimensiones” (Strauss y Corbin, 1998: 71).

Este análisis es necesario cuando se inicia la investigación, pues de esta manera se descubren las propiedades y las dimensiones de las categorías, así como las relaciones existentes entre los conceptos, por lo que Strauss y Corbin (1998) señalan que cuando se han establecido dichas categorías, el análisis será enfocado a completarlas, así como a verificar las relaciones halladas inicialmente. También se señala que esto no quiere decir que se deban realizar las codificaciones en cada elemento recopilado, para ello es importante que el investigador aprenda a agilizar la búsqueda de materiales que tengan el potencial de ser importantes en la investigación.

Como ejemplo se cita nuevamente a la investigación sobre la inferencia científica. La primera entrevista con los estudiantes fue una no estructurada, cuyo objetivo era presentar de manera formal la invitación para participar en la investigación y tener un primer acercamiento con el estudiante para abrir un canal que favoreciera la comunicación; sin embargo, se encontró información que no estaba presupuestada inicialmente: los nueve estudiantes que participaron en la investigación refirieron en algún momento de las entrevistas en video padecer estrés. Esto no se había considerado, y emergió tras el microanálisis. A continuación, se muestra un fragmento de la entrevista en video con Hugo: “Padezco mucho de estrés [...] fui a cortarme el pelo porque no había ido y vi que ya estaba pelón de acá atrás y voy al doctor y me dice: ‘ialopecia!’” (Hugo, 2020).

Cuando el investigador haya identificado alguna parte de los datos como destacable, entonces podrá usar el procedimiento denominado ‘línea por línea’. Dicho microanálisis puede hacerse en diferentes momentos: cuando algún dato llame la atención; cuando se revisan datos que ya habían sido analizados previamente y se piensa que ese primer análisis no se realizó de manera apropiada; si se considera que hay más información que se pudiera obtener de una parte específica; si se identifica que las categorías iniciales no se desarrollaron de manera adecuada o cuando emergen categorías nuevas.

4. PREGUNTAR Y COMPARAR

Dentro de la TF de Strauss y Corbin (1998) se señalan las operaciones de ‘formular preguntas’ y ‘hacer comparaciones’ como absolutamente necesarias, ya que ambas cumplen una serie de funciones que se detallan más adelante. En primera instancia, estos autores sostienen que existe una vinculación sutil entre indagar y preguntar, y apuntalan teóricamente esta afirmación con los argumentos mostrados por John Dewey.

Dewey define el término ‘indagación’ como “la transformación controlada o dirigida de una situación indeterminada en una que está tan determinada en sus distinciones y relaciones constituyentes como para convertir los elementos de la situación original en un todo unificado” (1938: 104-105). Sostiene además que, hasta cierto punto, el indagar y el preguntar son sinónimos; porque cuando se indaga se pregunta, y se indaga cuando se busca aquello que pueda ser capaz de responder a la pregunta que se plantea.

La situación indeterminada a la que Dewey (1938) hace referencia se convierte en una situación problemática cuando se somete a investigación. Strauss y Corbin (1988) mencionan que éstas estimulan la investigación (indagación); pero que, en realidad, lo que impulsa el avance de dicha investigación no son las situaciones, sino las preguntas formuladas por el investigador. Aquí radica la importancia de formular preguntas; sin embargo, hay que considerar que existen diversos niveles entre éstas: “abstractas y teóricas, sustantivas y mundanas” (Strauss y Corbin, 1998: 74) y cada una de ellas requerirá diferente intensidad en el esfuerzo por responderlas.

Strauss y Corbin (1998) señalan que la búsqueda de información plantea al investigador el reto de formular *buenas* preguntas, las cuales son calificadas como aquellas que lo conducen a respuestas que serán útiles para la formulación de la TF que se encuentra en construcción. Ambos autores sugieren cuatro tipos de preguntas: sensibilizadoras, teóricas, de naturaleza práctica y estructural y guía. Las primeras son aquellas que el propio investigador se realiza y son acordes a lo que los datos analizados parecen indicarle (tipo: ¿estrés significa lo mismo para todos o existen diferencias?).

Las preguntas teóricas son aquellas que auxilian al investigador a “ver el proceso, la variación y las similitudes, y a hacer conexiones entre conceptos” (Strauss y Corbin, 1998: 77), (por ejemplo: ¿cómo se relaciona el insomnio con el concepto estrés?). Las preguntas de naturaleza práctica y estructural son aquellas que le dan dirección a la recopilación de información y son auxiliares en el desarrollo de la TF (tipo: ¿cuántas entrevistas aplicaré y cuánto tiempo tomarán?).

Las preguntas tipo guía son aquellas que guiarán a las entrevistas que se realicen, las observaciones que se hagan y al análisis sobre la información recopilada. Éstas pueden cambiar en el transcurso de la investigación porque se basan en la teoría que se está desarrollando. Inicialmente son abiertas y conforme se avanza van siendo más específicas.

Por otro lado, la realización de comparaciones, según Strauss y Corbin (1998), es parte esencial de la construcción de TF, éstas son denominadas *comparaciones teóricas* y permitirán que se visualicen las propiedades de los incidentes y sus datos, así como las dimensiones de estos. Esta comparación se emplea cuando el investigador no logra conocer lo que significa un evento o incidente que se visualiza en los datos, o bien cuando se busca mirar de manera diferente al acontecimiento.

5. HERRAMIENTAS ANALÍTICAS

Las herramientas analíticas son definidas por Strauss y Corbin como las técnicas que se pueden emplear para facilitar la codificación, que auxilian al investigador en la formulación de preguntas y la realización de comparaciones; son poseedoras de una importancia relevante, tanto como el propio proceso analítico. El objetivo de éstas es aumentar el grado de sensibilidad y poder, de esta manera, reconocer hasta cierto grado los *sesgos* en los que puede caer la investigación. Esta sensibilización se hace “con respecto a las propiedades pertinentes y a las dimensiones de una categoría” (1998: 88).

Con el propósito de construir teoría, el análisis de cada caso no debe hacerse de manera individual. Los casos no se pueden considerar independientes, sino más bien se desea saber qué puede enseñar un caso acerca de los otros. En TF se desea pasar de un caso específico a

uno más general. El primer caso permite que el investigador pueda abrir su panorama a todos los posibles significados y a las relaciones que se observan en los datos; por lo que cuando se avanza y se analiza el caso siguiente y el resto, entonces se tiene mayor sensibilidad para poder ver todo lo que los nuevos casos puedan mostrar, de acuerdo con Strauss y Corbin (1998).

Es importante resaltar que, al inicio de la investigación, el análisis (del primer caso, caso único) es provisional porque las categorías que se han observado en esta primera instancia deben ser validadas con la información posterior, con las comparaciones constantes con los casos nuevos y la información que de estos se desprende; y para ello son importantes las herramientas analíticas, cuyos propósitos se muestran a continuación en una relación propuesta por Strauss y Corbin (1998).

El primero de estos propósitos es hacer que el investigador se aleje de la experiencia personal y la literatura técnica; que evite la estereotipación de los eventos y fenómenos que observa; permiten estimular en el investigador el proceso inductivo; favorecen el centrarse en la información de los datos, y que no se dé nada por supuesto; las suposiciones hechas son aclaradas o eliminadas; favorecen el escuchar lo dicho o hecho por los sujetos; permiten poner atención en información arrojada por los datos, que de otra manera hubiese sido ignorada; fomentan la formulación de preguntas provisionales; permiten etiquetar conceptos, incluso los provisionales; finalmente, facilitan el descubrimiento de las dimensiones y propiedades de las categorías.

Dentro de estas herramientas analíticas se encuentran: el uso de las preguntas; el análisis de una palabra, una frase u oración; los análisis adicionales por medio de comparaciones. La primera herramienta señala que las preguntas son útiles para el investigador cuando se encuentra bloqueado en el análisis, y en consecuencia no encuentra forma de explicar el fenómeno. Las preguntas que puede hacerse son del tipo: ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿cómo?, ¿quién/quienes?, ¿por qué? Strauss y Corbin (1998) señalan que éstas se volverán especialmente importantes cuando se haga la codificación axial y selectiva (las cuales se explican más adelante).

El análisis de una palabra, frase u oración es una herramienta que puede ayudar al investigador a concebir otros significados e interpretaciones en los datos que podrían no ser evidentes de manera inmediata. Esta herramienta consiste en realizar una lectura rápida al documento o a una sección de éste, para posteriormente regresar y centrarse en alguna palabra o frase que parezca significativa analíticamente. Después de identificarlas, el investigador realiza un listado de los posibles significados para volver al documento y buscar eventos o palabras que le indiquen el significado, aunque será finalmente éste quien decida cuál interpretación es más precisa, fundamentándose en los datos y realizando un análisis comparativo.

Para la tercera herramienta, Strauss y Corbin (1998) proponen dos tipos de comparación: comparación entre incidentes u objetos y comparación teórica. En la comparación de incidentes u objetos se buscan similitudes y diferencias entre las propiedades que se identifican con el objetivo de clasificarlas; mientras que en la comparación teórica serán comparadas las categorías o conceptos abstractos que faciliten la búsqueda de conceptos similares y/o diferentes, lo que permitirá obtener las posibles dimensiones o propiedades de éstas cuando no son evidentes para el investigador. Un ejemplo de comparación de incidentes es el siguiente.

En la investigación de la que se ha hablado sobre la inferencia científica, la primera entrevista recopilada fue con Karen, quien mencionó: “tengo que ir ya a la óptica porque mi compu está chiquita y tengo que acercarme mucho” (Karen, 2020); la segunda entrevista fue con Nadia, quien dijo: “me la paso en la computadora” (Nadia, 2020); a su vez, Delia señaló que: “[los ojos] me duelen muchísimo, necesito ir al oculista, porque siento que me explotan” (Delia, 2020); Victoria, por su parte, reveló: “no sé cómo me vio mi mamá, que llegó un punto que me dijo ya déjalo [el trabajo], que sea lo que Dios quiera y que te vaya bien; porque te veo muy mal” (Victoria, 2020). Se regresó varias veces a la lectura de las transcripciones y la revisión de audios y videos, se compararon los datos de cada una de ellas y se decidió interpretar esta información como *estrés*.

Las técnicas mencionadas facilitan el análisis, pues se espera desarrollar una teoría creativa y fundamentada, por lo que se debe ser sensible a los datos y lo que ellos dicen, además es necesario que se evite el sesgo, las propias creencias sobre la información hallada, es decir, el investigador debe ser capaz, como señalan Strauss y Corbin (1998), de “suspender sus juicios temporalmente”, y reconocer que se poseen perspectivas personales con respecto a los datos

que ejercen influencias sobre el propio pensamiento, porque éste es el primer paso para poder superarlas.

El siguiente paso de la TF es la codificación, la cual es definida por Corbin y Strauss (1990a) como un “proceso analítico fundamental” empleado en la investigación. Dentro de la TF se manejan tres tipos de codificación: la abierta, la axial y la selectiva.

6. CODIFICACIÓN

El proceso de codificación, según Schettini y Cortazzo (2015), se presenta con el microanálisis del que ya se habló anteriormente, implica una codificación y se enfoca en hallar el significado de los datos con los que se cuenta. A continuación, se presenta la delimitación de términos según Strauss y Corbin (1988), los cuales serán empleados en adelante: concepto, categoría, propiedades, dimensiones y subcategorías. Se señala al concepto como sostén o soporte fundamental en el desarrollo de la teoría.

La categoría son aquellos conceptos con los que representan los fenómenos, que a su vez son las ideas centrales que se extraen de los datos y representadas en forma de conceptos. Las propiedades son todas las características que se asocian a una categoría y cuya delimitación le da significado y la define. Las dimensiones en la TF son las escalas asociadas y en las cuales varían las propiedades (generales) de la categoría. Éstas dotan de especificación a la categoría y le otorgan variaciones a la teoría. Finalmente, las subcategorías son todos los conceptos que le pertenecen a una determinada categoría, y le otorgan claridad y especificidad (Strauss y Corbin, 1998).

6.1. CODIFICACIÓN ABIERTA

La Codificación Abierta es definida por Strauss y Corbin (1988) como “el proceso analítico por medio del cual se identifican los conceptos y se descubren en los datos sus propiedades y dimensiones” (Strauss y Corbin, 1998: 36). Schettini y Cortazzo (2015) señalan que es el procedimiento que permite *fracturar* los datos para poder obtener de ellos ideas y significados, cuyo objetivo será el descubrimiento, desarrollo y etiquetado de los conceptos. Teppo (2015) señala que ésta inicia conforme se hayan generado los primeros datos.

El objetivo de este tipo de codificación es darle al investigador nuevos conocimientos al romper con la forma de interpretar los fenómenos que se encuentran reflejados en los datos obtenidos. Cada evento o acción es comparado con otros por sus diferencias o similitudes, a éstas también les son asignadas *etiquetas conceptuales* (Strauss y Corbin, 1998).

A decir de Teppo (2015), en la codificación se identifican los eventos de interés, los cuales se etiquetan empleando códigos que reflejen algún aspecto conceptual del fenómeno que se estudia, formando lo que se denominan categorías, que pueden dividirse en subcategorías, que se obtienen cuando la primera se divide en elementos más específicos, lo que fomenta “la precisión de una teoría fundamentada” (Corbin y Strauss, 1990a: 12). Conforme se continúa con este análisis, todos los códigos que posean atributos similares se agrupan en categorías, las cuales representan un nivel de abstracción conceptual mayor.

Como ejemplo, se cita el caso de José (también se ha hallado en cinco estudiantes más). En ambos se identificó el código abducción tras una sensibilización teórica y la comparación constante. La revisión de literatura teórica señala a la abducción, en el sentido inferencial, como un proceso de construcción de una hipótesis explicativa, sólo esta operación lógica permite la introducción de una idea nueva (Gelfert, 2014):

[00:52:53]

Investigadora: Exacto, ¿entre cuánto divides entonces para tener décimos?

José: Entre 10.

Investigadora: Entre 10, ¿correcto?

José: ¡Ah!, entonces así nos tenemos que ir, hasta que nos dé 0.02.

Investigadora: Exactamente.

José: Que serían dos centésimos.

Investigadora: Dos centésimos, perfecto. ¿Existe una manera de simplificarlo todavía más? [señalo el 2/100].

José: Mmm, sí... (5 segundos) ¿cómo se dice 50? (José, 2020).

Cuando dichas categorías con sus respectivas propiedades se han identificado, entonces pasan a formar la base de lo que se denomina “muestreo sobre bases teóricas”, Corbin y Strauss (1990a: 12). Cuando el investigador realiza las siguientes observaciones en la información analizada, deberá buscar casos que se asocian a la categoría y nuevamente separarla en elementos más específicos (subcategorías).

Este tipo de codificación fomenta la realización de preguntas, las cuales, a su vez, permiten que el investigador desarrolle sensibilidad teórica hacia temas nuevos; por su parte, las comparaciones que realice le permitirán darle especificidad a cada una de las categorías encontradas en la investigación. Cuando se identifiquen las distinciones que se generan entre las categorías, entonces se estará en posibilidad de detallar sus propiedades, así como sus dimensiones específicas. Si es que existieran ambigüedades en este proceso, Corbin y Strauss (1990a) sugieren realizar más trabajo de campo y proponer especificaciones adicionales.

Se ha mencionado antes que las categorías se dividen en elementos más específicos, en TF se conoce como *fracturar* los datos, lo que obligará al investigador a realizar un examen sobre sus ideas preconcebidas contra lo que los datos le dicen. Corbin y Strauss (1990a) recomiendan esta *fractura*, considerando que se pudiese haber cometido algún error al colocar los datos en alguna categoría a la cual estos no pertenecen. Las comparaciones sistemáticas lograrán que se localice dicho error, y de esta manera puedan ubicarse en la categoría adecuada.

Por ejemplo, en la entrevista con Victoria, se tiene el diálogo sobre la resolución de un problema, el cual se muestra a continuación:

Victoria: Entonces... déjeme le digo (40 segundos), a ver, nos guiamos de que también es cruzada, entonces 7.2 por 1 es lo mismo, entre 360 da decimal, que es 0.02, y ya nada más tendría que convertirlo a fracción.

Investigadora: Ajá... luego, ¿cómo se convertiría en fracción?

Victoria: (12 segundos) Bueno, como yo lo encontré para convertirlo en fracción es que arriba va obviamente el 1 y abajo buscar un número que divida a ese 1 para que dé 0.02.

Investigadora: Exacto.

Victoria: Que sería un cincuentavo (Victoria, 2020).

La *fractura* del dato permite identificar su intervención como abducción: “(12 segundos) bueno, como yo lo encontré para convertirlo en fracción es que arriba va obviamente el 1 y abajo buscar un número que divida a ese 1 para que de 0.02” (Victoria, 2020). Otra *fractura* es la última intervención de ese diálogo: “que sería un cincuentavo” (Victoria, 2020). Se tiene entonces la introducción de una idea, que es la definición teórica de abducción (como se mostró antes).

Una vez que se ha examinado de manera más minuciosa la información en esa *fractura* de datos, Strauss y Corbin (1998: 103) señalan a la conceptualización como el primer paso para desarrollar la TF, partiendo de reconocer al concepto como “un fenómeno etiquetado”. Esta denominación de fenómenos es realizada para permitirle al investigador reunir todos los sucesos similares, agrupados bajo la etiqueta común, lo que representa que todos ellos poseen características y significados en común.

Esta clasificación se produce tras una conceptualización. Cualquier objeto que se ubique dentro de una clasificación particular tiene características definidas, su denominación es la que determina en dónde se ubica en un contexto. Strauss (1959: 22) señala que un objeto puede nombrarse de diferentes formas, “el nombre lo coloca dentro de un contexto de clases relacionadas de manera muy diferente. La naturaleza o esencia de un objeto no reside misteriosamente dentro del objeto en sí, sino que depende de cómo lo define el nombre”.

La acción de conceptualizar tiene como punto de partida a la *fractura* o descomposición de los datos (en ideas, acontecimientos o incidentes) a los que se les asigna nombre con el que se les representa. Conforme se avanza en el análisis de estos datos y el investigador se encuentra con otro objeto, al que observa con características comunes con alguno que ya fue etiquetado, entonces se le coloca el mismo código. Strauss y Corbin (1998) señalan que esta clasificación responde a las características que el propio investigador juzga pertinentes; por lo

tanto, el construir explicaciones teóricas creativas depende de la capacidad que se tiene de ver los sucesos o acontecimientos de nuevas maneras.

Todo este análisis debe ser registrado, incluyendo las interpretaciones del investigador, las preguntas que se formulan y las instrucciones seguidas para la recopilación de más información. Los *memorandos* ('memos') permitirán concentrar dicha información. Como ejemplo se muestra un segmento de una entrevista, así como el *memo* correspondiente:

Investigadora: ¿Cómo has estado?

Óscar: Bien, le digo que tuve unos problemas ahí con la escuela; pero ya se está solucionando poco a poco. Es que tuvimos una situación un poco fuerte. Nos quedamos sin casa, y no tenía yo internet, ni la posibilidad de conectarme [...] ayer hablé con la orientadora y le dije que si sí me había hecho favor de decirle a mis maestros la situación para que me justificaran las faltas, y me dijo que no, que en todo el mes nunca les dijo nada, que porque no es posible. Me dijo: 'yo sólo les avisé del 4 y 5 de marzo, de los demás días no'. Le dije que por qué, si yo le había dicho que era una situación que iba a durar, que no sabía cuánto y que no está en mis manos, y de hecho mi tutora también habló con ella... con mi mamá.

Memorando. Me parece que las entrevistas con Óscar podrán revelar mucho, porque desde un principio me habló de cosas personales que, de no ser por la confianza, creo que no se revelarían. Me causa extrañeza que se refiera a su mamá como tutora, no como mamá. Cuando Óscar menciona que se quedó sin casa, en mis registros aparece que se escucha angustiado o triste. Comparándolo con las políticas que tienen en otros planteles, me parece que el actuar de las autoridades hacia Óscar fue muy duro. ¿Será prudente que yo indague más sobre este evento? Tal vez deba buscar la razón por la que su mamá no se acercó en un primer instante con la orientadora. Me intriga que le diga tutora. Los problemas que Óscar refiere podrían generarle estrés. Investigaré más sobre ello.

La información que se va recopilando deriva en varios conceptos, los cuales pueden ser agrupados "en conceptos de un orden abstracto más elevado" (Strauss y Corbin, 1998: 113), basándose en la capacidad que tengan de poder explicar lo que sucede. Esta agrupación permite reducir las unidades con las que el investigador trabaja. Aunado a esto, las categorías desarrolladas tienen un poder analítico porque tienen el potencial tanto de explicar como de predecir.

Estas categorías son conceptos que, a su vez, representan al fenómeno, es decir, el fenómeno son las ideas analíticas que emergieron de los datos; por lo tanto, Strauss y Corbin (1998) recomiendan que el nombre que se le asigne a dicha categoría sea lo suficientemente claro y gráfico para que el investigador pueda recordar de manera ágil cuál es el referente al que aluden. Evidentemente, los conceptos se acumularán conforme se vaya avanzando en la investigación, por lo que este proceso de agrupación, y categorización debe ser entendido de manera clara por el investigador.

La denominación que se le dé a categorías y subcategorías puede provenir de la propia observación de los datos; pero también puede hacer referencia a la literatura que el investigador haya realizado, puesto que dichos términos ya poseen por sí mismos un significado establecido. Al emplear estos últimos, se tienen dos posibilidades: que el término ya establecido en dicha literatura permite aumentar el desarrollo de aquellos conceptos que son importantes en el área del investigador; pero también pueden acarrear las asociaciones y los propios significados que se han empleado en el pasado, es decir, que influyan en el investigador al asociar a aquellas imágenes preconcebidas, es decir, pueden predisponer al investigador.

Tras la identificación de una de las categorías de la investigación, se procede a desarrollarla en función de sus "propiedades y dimensiones específicas" (Strauss y Corbin, 1998: 116); es decir, se le dota de especificidad a dicha categoría a través de las definiciones de sus características propias o particulares, porque éstas resultan de interés en la investigación en función del rango de sus dimensiones. Por ejemplo, si en la investigación de ejemplo se observaran situaciones como miedo, angustia, insomnio, falta de apetito, irritabilidad, podrían ser acciones que se agruparían bajo el término de *estrés*; pero al analizar dicho término, cabría la pregunta: ¿estrés, por qué?, una respuesta probable sería *confinamiento*. Entonces, en este ejemplo, *estrés* sería una subcategoría de un concepto con un título más amplio, por ejemplo, *confinamiento*.

Cuando se ha identificado la categoría, entonces el investigador puede ir desarrollándola en función de sus dimensiones y propiedades específicas. Se busca dotar a la categoría en cuestión, de especificidad al definir sus características particulares, además será necesario que se observen cómo es que estas propiedades varían en cuanto a su rango de dimensiones. Por ejemplo, el *miedo* puede ser más específico: miedo a salir, miedo a que sus papás pierdan el

trabajo, miedo a que un familiar enferme. Todos estos términos son similares porque todos se refieren al miedo; pero son diferentes cuando se comparan uno con otro en la búsqueda de las dimensiones y propiedades, por lo que le dan variación al concepto de *confinamiento*.

Con cada variación que se observe en cada una de las propiedades dimensionales (por ejemplo, *miedo*) se aumenta el conocimiento sobre el concepto en particular (en este ejemplo, *confinamiento*). Strauss y Corbin (1998) señalan que las propiedades son aquellas características (tanto generales como específicas) de una categoría, a las cuales se les puede llamar también con el término *atributos*, mientras que las dimensiones son aquellas que representan la ubicación o localización de cierta propiedad durante un rango dimensional.

Como ejemplo, y siguiendo el caso ilustrativo del *confinamiento*, una de sus propiedades dimensionales es el *insomnio*. Esta propiedad puede presentarse: todos los días de la semana, la mayoría de la semana, o pocos días a la semana, es decir: la *frecuencia* es quien distingue a cada uno de los casos del insomnio. Entonces a la propiedad frecuencia se le asocian las tres dimensiones mencionadas en el ejemplo (todos los días de la semana, la mayoría de la semana, o pocos días a la semana).

Por ejemplo, si se quiere explicar todavía más el término *la mayoría de la semana*, se podría decir que el joven sufre de insomnio muy a menudo, y que no duerme al menos cuatro días de la semana. Strauss y Corbin señalan que la cualificación que se hace a una categoría a través de la especificación de propiedades y dimensiones es importante debido a que se puede iniciar con la formulación de “patrones y sus variaciones”. Estos patrones son formados “cuando grupos de propiedades se alinean a lo largo de varias dimensiones” (1998: 117).

Lo anterior significa que si en los datos se encuentra una propiedad de alguna categoría en particular, el investigador buscará localizarla en el rango dimensional; sin embargo, es evidente que las categorías tendrán varias propiedades o atributos, por lo que resultan útiles los patrones, los cuales se refieren a un agrupamiento de dimensiones. Por ejemplo, *miedo e insomnio*, el miedo (ya se dijo antes) puede ser: miedo a salir, miedo a que sus papás pierdan el trabajo, miedo a que un familiar enferme; mientras que *insomnio* tiene por dimensiones: todos los días de la semana, la mayoría de la semana o pocos días a la semana. Un patrón podría ser: el caso de un estudiante que sufra insomnio la mayoría de la semana y que tiene miedo de que un familiar enferme de Covid-19.

Strauss y Corbin (1998) consideran que no todas las personas o los acontecimientos encajan a la perfección en el patrón propuesto; sin embargo, esto puede suceder, y estará bien siempre y cuando se encuentre dentro de ciertos límites. Finalmente, ambos autores señalan la existencia de las subcategorías, cuya función es hacer que una categoría sea más específica, porque se denota información relevante como (dónde, por qué, cuándo, etcétera).

6.2. CODIFICACIÓN AXIAL

Strauss y Corbin (1998) señalan que la Codificación Axial es el proceso mediante el cual se relacionan las categorías a sus respectivas subcategorías. Se llama *axial* porque se genera alrededor de una categoría (eje). En esta codificación las relaciones son contrastadas con la información disponible en los datos. Con este tipo de codificación, según Corbin y Strauss (1990a), se genera un desarrollo mayor de categorías, al mismo tiempo que se continúa con la búsqueda de información a través de éstas.

Se mencionó, en el apartado correspondiente, que mediante la codificación abierta se *fracturaba* la información; el propósito que tiene la codificación axial es el de reagrupar dichos datos. La relación que se establece (categoría-subcategoría) permitirá generar explicaciones con mayor precisión sobre el fenómeno estudiado. Strauss y Corbin (1998) mencionan que se requiere partir de algunas categorías; y que normalmente el sentido de cómo se relacionan éstas puede vislumbrarse durante el proceso de codificación abierta.

En este punto, los autores refieren al *paradigma de codificación*, el cual es empleado para relacionar las subcategorías con las categorías. Este *paradigma* es definido por Strauss y Corbin como un esquema organizativo, “una perspectiva que se adopta sobre los datos, otra posición analítica que ayuda a recolectarlos y ordenarlos de manera sistemática, de tal modo que la estructura y el proceso se integren” (1998: 128). Tiene tres componentes: condiciones, accio-

nes/interacciones y consecuencias. Las primeras se refieren a la manera en la que se agrupan las respuestas a preguntas de ¿cuándo?, ¿por qué?, ¿dónde?, ¿cómo? Tanto preguntas como respuestas componen la estructura en la cual se encuentran inscritos los eventos, o lo que es lo mismo, el conjunto de circunstancias en las que se desenvuelven tales fenómenos.

Las acciones/interacciones son aquellas respuestas que dan los sujetos a ciertos acontecimientos o problemáticas que suceden bajo las condiciones (que ya se mencionaron), las acciones/interacciones responden a las preguntas del ¿cómo? y del ¿quién? Las consecuencias son representadas por el o los resultados de las acciones e interacciones ya mencionadas, y se encuentran representadas por las preguntas referentes a ¿qué sucede como resultado de acciones/interacciones dadas?, ¿por qué razón los sujetos (o los grupos) responden (o no) a situaciones mediante acciones e interacciones?

Durante la codificación axial se generarán relaciones hipotéticas (propuestas de manera deductiva); sin embargo, no se debe olvidar que éstas son provisionales y serán validadas o descartadas hasta que se contrasten con la información que arrojen los datos recopilados. Por ello la importancia de realizar el análisis de datos de manera simultánea con la recopilación de estos, para evitar la existencia de lagunas en la TF que se está desarrollando. Corbin y Strauss (1990a) recomiendan tener cuidado en esta verificación (o rechazo), ya que un solo caso no será suficiente, habrá que revisar una diversidad de casos, porque dicha verificación sólo será posible si la *hipótesis* es indicada, por los nuevos datos, de manera recurrente. Por el término hipótesis, Strauss y Corbin se refieren a las “oraciones que expresan una relación” (1998: 103).

En este sentido, ambos autores sostienen que el evento (o incidente) puede sugerir cierta variación con respecto a la hipótesis inicialmente generada, se sugiere hacer una revisión para incluir nuevas relaciones, igualmente provisionales. El realizar esta actividad permite que “la teoría sea conceptualmente más densa y hace que los vínculos conceptuales sean más específicos” (Corbin y Strauss, 1990a: 14). Realizando este procedimiento de codificación, podrá observarse que, bajo ciertas condiciones, las acciones de los entrevistados toman cierta forma, la cual será distinta con condiciones diferentes.

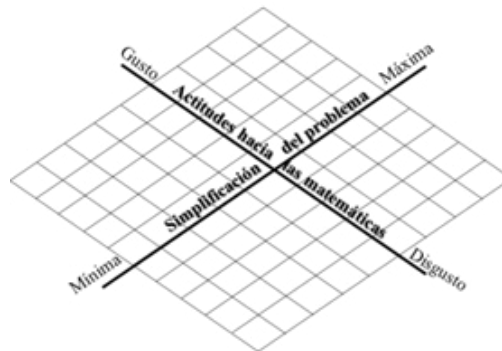
En esta codificación, Corbin y Strauss recomiendan el empleo de marcos conceptuales mínimos, concebidos como “estructuras teóricas diagramadas que surgen como resultado de nuestra codificación alrededor de un concepto” (1990a: 141). En estos diagramas se relacionan conceptos principales entre sí, lo que permite visualizar cómo se entrecruzan estos y sus dimensiones.

Vollsted (2005) señala la posibilidad de considerar ciertas características de los estudiantes que podrían incidir en la construcción de su TF. En el caso del ejemplo mencionado sobre la inferencia científica, no bastará con concentrarse en cómo el estudiante resuelve los problemas; pues las actitudes y antecedentes personales como el contexto familiar o la elección de la carrera profesional, así como el estrés o el cansancio, podrían influir en su construcción.

Es por ello de gran importancia para el desarrollo de la TF recuperar toda la información posible, pues, aunque de inicio pueda parecer irrelevante, tal vez no lo sea conforme se avanza en la investigación. En el caso ilustrativo sobre la inferencia científica, los antecedentes personales de los estudiantes se centran en su edad, su familia, sus materias favoritas, sus pasatiempos, su opinión sobre las matemáticas, su elección de carrera universitaria y la influencia que su familia jugó en esta, cómo prefiere tomar sus clases, cómo se siente ante la resolución de problemas, entre otros elementos. Dicha información permitirá ir generando códigos que posteriormente servirá para desarrollar un primer concepto.

Para ilustrar el marco conceptual mínimo, se requiere de conceptos principales, los cuales pueden ser, por ejemplo, las actitudes del alumno frente a las matemáticas (que pueden estar determinados por los códigos: opinión sobre ellas, elección de carrera universitaria, estrés que le generan) y la simplificación que hace del problema, que es una de las fases de RP según el fundamento teórico de la TF (el cual puede estar determinado por los códigos: lenguaje científico, ideas básicas, entre otros). El marco derivado de este entrecruzamiento se muestra a continuación y se encuentra formulado según la recomendación de Strauss y Corbin (1998).

Figura 1
Marco conceptual mínimo



Fuente: elaboración propia, con base en en Strauss y Corbin (1998: 141).

El marco conceptual mínimo muestra el entrecruzamiento de dos conceptos principales. Las líneas gruesas representan dos categorías principales, el resto de la cuadrícula representa las categorías menores.

6.3. CODIFICACIÓN SELECTIVA

Por su parte, la Codificación Selectiva es el proceso por el cual las categorías son integradas en una categoría central, y aquellas que se consideran necesitan una explicación más profunda, entonces son completadas con detalles de tipo descriptivo. Esta codificación se da, generalmente, en las fases finales de la investigación. Corbin y Strauss (1990a: 14) señalan que el fenómeno central de esta investigación se representa por la categoría central, y puede ser identificado por el investigador al realizarse ciertas preguntas de reflexión del tipo: “¿Cuál es la principal idea analítica presentada en esta investigación? Si mis hallazgos deben conceptualizarse en unas pocas oraciones, ¿qué digo? ¿De qué parece tratarse toda la acción/interacción? ¿Cómo puedo explicar la variación que veo entre las categorías?”

Corbin y Strauss (1990a) sostienen que la categoría central de la que se habla puede emerger de las categorías que se hayan identificado en el análisis; sin embargo, podría ser requerido algún término mucho más abstracto que permita explicar el fenómeno que se está estudiando. Esta categoría siempre guardará relación con las otras, tomando a estas últimas como consecuencias de las acciones de los sujetos, condiciones del evento o estrategias de acción y/o de interacción de los entrevistados. Se pretende generar una TF que tenga lo que se denomina *poder explicativo*, esto se logra cuando tanto categorías como subcategorías tienen densidad conceptual. En caso de que no se logre tal densidad, el investigador puede volver a revisar sus datos o regresar al campo para obtener más información que pueda llenar los huecos de su teoría.

Es importante tener en cuenta que la recopilación de información debe ser detallada y considerar que ningún elemento puede desecharse porque podría adquirir significado conforme se avance en el microanálisis y las codificaciones de la TF en construcción.

REFLEXIONES FINALES

Dentro de la investigación cualitativa se cuenta con una diversidad de representaciones teóricas entre las que se encuentra la TF. Ésta es compleja, en el sentido de la minuciosidad que el análisis requiere, así como el acceso a campo que demanda; sin embargo, dicha complejidad se ve recompensada con lo rica que puede ser la información que se obtiene desde la perspectiva desde la cual se mira el fenómeno en estudio.

La construcción que se hace de la teoría parte del análisis de los datos recuperados por el investigador. Este estudio empírico, en un inicio puede encontrarse abrumadoramente lleno de información de todo tipo (videos, audios, imágenes, textos), la cual puede parecer no dar claridad sobre las decisiones que deben tomarse en la investigación porque debido a la cantidad de información, los datos pueden verse aislados sin aparente relación entre sí.

A la par de la recolección de datos debe iniciarse el microanálisis, lo que irá revelando información sobre las decisiones a tomar en la construcción de la TF; además, el investigador puede apoyarse sobre la sensibilización teórica al recurrir a literatura técnica o a la propia experiencia, lo que le proporcionará un abanico interesante de elementos que le permitirán emplear de manera creativa la representación de la TF.

Dentro de la educación matemática es importante considerar que se debe poseer cierto conocimiento sobre el tema que se encuentra investigando, ya que el conocimiento matemático que se halle en los datos recuperados solamente será posible de detectarse si el investigador conoce sobre el tema del que se habla. No se trata de elegir una teoría ya existente, se trata de fundamentar las decisiones que se toman para la nueva teoría. La construcción de la TF permitirá abonar al conocimiento en las áreas donde no existan explicaciones que sean lo suficientemente satisfactorias.

FUENTES CONSULTADAS

- Charmaz, Kathy (2000), "Grounded theory: Objectivist and Constructivist Methods", en Norman Denzin e Yvonna Lincoln (eds.), *The SAGE Handbook of Qualitative Research*, Thousand Oaks, Sage Publications, pp. 509-535, <<https://cutt.ly/9N7GzXg>>, 5 de noviembre de 2022.
- Clarke, Adele (2005), *Situational Analysis: Grounded Theory After the Postmodern Turn*, Thousand Oaks, Sage Publications, doi: <https://doi.org/10.4135/9781412985833>
- Corbin, Juliet y Strauss, Anselm (1990a), "Grounded Theory Research: Procedures, Canons, and Evaluative Criteria", *Qualitative Sociology*, 13 (1), Berlín, Springer Nature, pp. 3-21, <<https://cutt.ly/pN7HIBo>>, 6 de noviembre de 2022.
- Corbin, Juliet y Strauss, Anselm (1990b), *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*, Thousand Oaks, Sage Publications.
- Creswell, John (2014), *Research design. Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, Los Ángeles, SAGE, <<https://cutt.ly/nN7KoBK>>, 6 de noviembre de 2022.
- Dewey, John (1938), *Logic. The theory of inquiry*, Nueva York, Henry Holt, <<https://cutt.ly/yN7Kwli>>, 6 de noviembre de 2022.
- Ernest, Paul (2016), "The unit of analysis in mathematics education: bridging the political-technical divide?", *Educational Studies in Mathematics*, 92 (1), Berlín, Springer Nature, pp. 37-58, <<https://cutt.ly/3N7KSPR>>, 6 de noviembre de 2022.
- Gelfert, Axel (2014), "Observation, Inference, and Imagination: Elements of Edgar Allan Poe's Philosophy of Science", *Science & Education*, vol. 23, Berlín, Springer Nature, pp. 589-607, <<https://cutt.ly/FN7Lfh8>>, 6 de noviembre de 2022.
- Glaser, Barney (1978), *Theoretical Sensitivity: Advances in the Methodology of Grounded Theory*, Mill Valley, Sociology Press.
- Jungwirth, Helga (2003), "Interpretative Forschung in der Mathematikdidaktik: Ein Überblick für Irrgäste, Teilzieher und Standvögel", *Zentralblatt für Didaktik der*, 35 (5), Berlín, Springer Nature, pp. 189-200, <<https://cutt.ly/tN7L4I6>>, 6 de noviembre de 2022.
- Kilpatrick, Jeremy (1998), "La investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad", en Jeremy Kilpatrick, Pedro Gómez y Luis Rico (eds.), *Educación Matemática. Errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de problemas. Evaluación. Historia*, Bogotá, Grupo Editorial Iberoamérica, pp. 1-18.
- Mardones, J.M. y Ursúa, N. (1982), *Filosofía de las Ciencias Humanas y Sociales*. Barcelona, Fontamara.
- Schettini, Patricia y Cortazzo, Inés (2015), *Análisis de datos cualitativos en la investigación social. Procedimientos y herramientas para la interpretación de información cualitativa*, La Plata, Universidad Nacional de La Plata.

- Strauss, Anselm (1959), *Mirrors and Masks. The search for identify*, Nueva York the free Press.
- Strauss, Anselm y Corbin, Juliet (1998), *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*, Thousand Oaks, SAGE Publications.
- Teppo, Anne (2015), "Grounded Theory Methods", en A. Bikner-Ahsbahs, C. Knipping y N. Presmeg (eds.), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education*, Berlín, Springer Nature, pp. 3-22.
- Villarruel, Manuel (2016), "Fundamentos epistémicos en el novel investigador: una aproximación crítica a su formación científica en las Ciencias Sociales", *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 6 (2), Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata pp. 1-19, <<https://cutt.ly/8N71hnl>>, 6 de noviembre de 2022.
- Vollsted, Maike (2015), "To See the Wood for the Trees: The Development of Theory from Empirical Interview Data Using Grounded Theory", en Angelika Bikner-Ahsbahs, Christine Knipping y Norma Presmeg (eds.), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education*, Berlín, Springer Nature, pp. 23-48.

ENTREVISTAS

- Delia (2021), "Entrevista", entrevistada por autora [Zoom/WhatsApp].
- Hugo (2021), "Entrevista", entrevistado por autora [Zoom/WhatsApp].
- José (2021), "Entrevista", entrevistado por autora [Zoom/WhatsApp].
- Karen (2021), "Entrevista", entrevistada por autora [Zoom/WhatsApp].
- Nadia (2021), "Entrevista", entrevistada por autora [Zoom/WhatsApp].
- Óscar (2021), "Entrevista", entrevistado por autora [Zoom/WhatsApp].
- Victoria (2021), "Entrevista", entrevistada por autora [Zoom/WhatsApp].

ANA ROSA FLORES VALDEZ

Es maestra en Investigación de la Educación por el Instituto Superior de Ciencias de la Educación (ISCEEM). Actualmente es tesista del programa de doctorado en Ciencias de la Educación en la misma institución. Su línea de investigación es educación matemática. Entre sus publicaciones más recientes destacan, como autora: "La teoría fundamentada en educación matemática", 3 (1), Miami, South Florida Journal of Development, p.1129-1138, doi: 10.46932/sfjdv3n1-086.

¹ El presente artículo se desprende de la investigación cuyo título es “Construcción de la Inferencia científica de los estudiantes de Bachillerato en la resolución de problemas contextualizados”, desarrollada dentro del programa de Doctorado en Ciencias de la Educación del ISCEEM.