



LA NEGATIVIDAD DE LOS NÚMEROS ENTEROS: SIGNIFICADOS QUE CONSTRUYEN LOS ESTUDIANTES DE SECUNDARIA. LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

ALICIA DÁVILA GUTIÉRREZ

ESCUELA NORMAL DE IXTLAHUACA

alice1380@yahoo.com.mx

RESUMEN

Este documento forma parte del trabajo de investigación que tuvo como propósito “comprender los significados de los números negativos que construyen los estudiantes de secundaria”, y en este apartado se recupera el proceder que posibilitó la construcción de las categorías con ayuda de Maxqda. El *software* permitió la sistematización del proceso de análisis y la construcción de redes categoriales, logrando así, la interpretación de los significados de los números negativos que construyen los estudiantes de secundaria en su cotidianidad objetiva e intersubjetiva. Las categorías que emergieron del análisis de los datos fueron la *negatividad escolar* y la *negatividad cotidiana*, ambas constituyeron la categoría estelar: *la negatividad*.

Palabras clave: Categorías de análisis, comprensión, significados, negatividad, niveles de conceptualización.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las nociones matemáticas constituye una de las dificultades que no han sido superadas por los docentes quienes seguimos forcejeando con la complejidad de la comprensión y en un momento dado, suponemos que el alumno ha logrado esta cuando efectúa procedimientos sin errores. Los estudiantes por su parte “olvidan” rápidamente lo aprendido y





cuando se les plantea un problema solicitan al docente "pistas" para resolverlos, realizan los procedimientos de forma mecánica y no le encuentran "sentido" a lo que aprenden, a menudo plantean la pregunta ¿para qué nos va a servir esto?

La comprensión es uno de los planteamientos que está incluido en el Programa de Estudios de Matemáticas 2011, pero no se ha discutido qué significa que los alumnos comprendan las nociones matemáticas, y mucho menos cómo favorecer esta comprensión; se ha enfatizado en cuatro competencias matemáticas: resolver problemas de manera autónoma, comunicar información matemática, validar procedimiento y resultados, y manejar técnicas eficientemente; en la práctica se observa que se favorece está en la última. Aunque se aclara "esta competencia no se limita a usar de forma mecánica las operaciones aritméticas, sino que apunta principalmente al desarrollo del significado y uso de los números, y de las operaciones, que se manifiesta en la capacidad de elegir adecuadamente la o las operaciones al resolver un problema" (SEP, 2011, pág. 23).

El desarrollo del significado de los números ¿cuáles son los significados que se pretenden desarrollar? Con relación a los números negativos, estos al ser un subconjunto de los números enteros, se significan a partir de su uso en la resolución de problemas, pero es una deducción, porque en el programa no se especifica qué significados con relación a estos números tendrán que desarrollarse y si es posible el desarrollar significados, es decir, ¿Los significados se desarrollan? Así, debido a estas imprecisiones, en el trabajo de investigación del cual este escrito es un reporte, se pretendió en primer lugar conocer cuáles son los significados de los números negativos que el estudiante ha construido en su cotidianidad escolar y extraescolar, cuáles son las dificultades que tiene los estudiantes para apropiarse de las nociones formales, el nivel de significatividad que tienen los estudiantes con relación a esta noción, comprender cómo se apropia de los significados y derivar propuestas de intervención docente.

Aquí se presenta el proceso metodológico que con apoyo del *software* Maxqda posibilitó construir las categorías de análisis que permiten conocer los significados cotidianos y escolares que construyen los estudiantes para comprender las dificultades que tienen en la construcción de los significados escolares.

EL TRABAJO DE CAMPO





La investigación se realizó en una escuela secundaria general del municipio de Toluca; se realizaron observaciones de clase, se asistió a una reunión de consejo técnico, se entrevistó a la docente titular de la asignatura, a una madre de familia y a 16 estudiantes de segundo grado, de los cuales, 14 se encuentran en el nivel de logro académico insuficiente y dos están en el nivel elemental en la asignatura de matemáticas, de acuerdo con la prueba ENLACE 2011.

El trabajo de campo concluyó con la última entrevista, pero el análisis cualitativo de los datos iniciaba, realizar las transcripciones de las entrevistas y complementarlas con los datos empíricos, fue el siguiente proceso de esta investigación.

EL ANÁLISIS CUALITATIVO PRELIMINAR

Las categorías que han posibilitado el análisis cualitativo e interpretación de los datos empíricos y su posterior teorización, fueron emergiendo en la interacción de la teoría y los datos. El proceso de análisis cualitativo de datos se realizó en dos momentos, el preliminar fue a la par de las entrevistas, estas se transcribían y se identificaban los elementos que podrían ser analizados con los referentes teóricos, en esta etapa se describieron algunos de los significados escolares de los números negativos. En el segundo momento, se contó con el apoyo del *software* de análisis de datos cualitativos *Maxqda*.

En el primer momento de análisis de datos emergieron las categorías preliminares: significados escolares, significados personales, significados familiares y significados culturales. Con la transcripción de las entrevistas y la reiterada revisión de las mismas se logró identificar los datos que se vinculaban con los fundamentos teóricos del proyecto. Así, se consideró como descriptores de los significados escolares: el programa de estudios de matemáticas 2°, el libro de texto, la forma de enseñanza y la investigación reportada por Gallardo (1994), en la cual se proponen niveles de conceptualización de los números negativos y, las dificultades operativas y conceptuales.

El análisis preliminar reveló una similitud entre los significados personales, familiares y culturales; esta situación causó dudas al investigador por una supuesta falta de riqueza en los significados encontrados, éstos se repetían entre los contextos y no se contaba con otros fundamentos que permitieran comprender la *negatividad cotidiana*; no sucedió así con los significados escolares ya que para estos, había elementos teóricos que hacían factible su





descripción. El proceso de análisis se detuvo en esta etapa descriptiva ya que se requería de una visión más compleja para avanzar hacia la interpretación, sin embargo, este proceso preliminar fue fundamental porque de acuerdo con Gadamer “la interpretación comienza con pre-conceptos que son sustituidos por conceptos más adecuados” (1998, pág.65).

El análisis de datos inicia en el momento mismo de la investigación empírica, sin embargo, se precisa que esta etapa se fundamente con la teoría de la fase documental. Los datos por sí mismos no proporcionan información sobre el objeto de estudio, la acumulación de estos puede incluso ocasionarnos incertidumbre acerca de ¿qué hacer con los datos? Los objetivos planteados en la investigación son los que nos orientan y responden a esta cuestión; y para el logro de los mismos, hay diversos *software* que pueden apoyarnos al análisis de datos cualitativos y uno de ellos es Maxda,ⁱ el cual permite “tender un puente entre los datos y su análisis”.

EL ANÁLISIS DE DATOS CUALITATIVOS CON EL SOFTWARE MAXQDA

El análisis se retomó en una segunda etapa, con la lectura de nuevas fuentes bibliográficas y la relectura de las que ya se tenían como parte del acervo bibliográfico de esta investigación, esto con el propósito de lograr una mayor comprensión del objeto de investigación; aunado a lo anterior se buscó releer los registros para encontrar datos que hubiesen pasado desapercibidos en el primer análisis y encontrar nuevas relaciones entre ellos.

Los conceptos iniciales se fueron enriqueciendo y otros modificando; con el apoyo del *software* de análisis cualitativo se codificó la información, se recodificó hasta formar grupos de códigos y comenzaron a emerger los significados cotidianos de los números negativos. En un proceso en espiral, de la descripción se procedió a la clasificación y la conexión entre los códigos, e inició el proceso de interpretación. “Interpretar significa justamente aportar los propios conceptos previos con el fin de que la referencia del texto se haga realmente lenguaje para nosotros” (Gadamer, 1999, pág. 477).

Los significados que aún no emergían eran los *cotidianos*, es decir, los construidos por el estudiante en su contexto sociocultural, debido a que en la primera etapa de análisis se concentró la descripción en las actividades en las cuales los significados eran más visibles, por ejemplo “las compras cotidianas”, sin por ello comprender cuáles eran en sí, los significados cotidianos de los números negativos, así, fue preciso analizar nuevamente los datos. “El movimiento de la





comprensión discurre así del todo a la parte y de nuevo al todo. La tarea es ampliar en círculos concéntricos la unidad del sentido comprendido”.ⁱⁱ La comprensión requería de regresar a los datos empíricos, analizarlos, codificarlos y nuevamente establecer las relaciones entre ellos, ampliar la información que proporcionaban los registros y tratar de profundizar en lo expresado por los estudiantes. “Es preciso comprender al otro, comprenderlo tal como se ha expresado”.ⁱⁱⁱ

Las entrevistas realizadas en la fase de trabajo de campo fueron 18, mismas que se transcribieron y se ampliaron con las notas de campo y el registro de memoria personalizado. La primera fase del análisis cualitativo de los datos es la *codificación* y consiste en “identificar y registrar uno o más pasajes del texto como partes de ‘imágenes’ que, en cierto sentido, ejemplifican la misma idea teórica o descriptiva”.^{iv} Se identifican los pasajes del texto de acuerdo la idea teórica; pero también, los que van emergiendo de los datos, los códigos *In Vivo* (Figura 1).

Las entrevistas se codificaron y en la ventana “segmentos recuperados” se revisaron, si algún párrafo del texto no correspondía con la descripción del código, se recodificaba; fue un “proceso deliberado y reflexivo de categorizar el contenido del texto”.^v A la primera fase de codificación, siguieron otras de recodificación, y a medida que aumentaron los códigos, se requirió volver a la teoría para reestructurarlos en sistemas de códigos; fue un proceso en espiral y en cada vuelta se generaron mayores niveles de interpretación. “La codificación es un acto espiral. Rara vez los códigos quedan a la primera, es necesario realizar diferentes ciclos de codificación para llegar a la generación de categorías, temas, conceptos, y en último de los avances, construir teoría”.^{vi}

El referente teórico fue un apoyo para codificar y crear sistemas de códigos, jerarquizarlos y vincularlos. El acto de codificar implica usar “lentes analíticos de investigación”. Sin embargo, también se constituyó en un obstáculo para que emergieran los códigos *In Vivo* o empíricos, porque el pensamiento estaba centrado en encontrar las categorías teóricas; las categorías se recuperaron del campo teórico y corresponden a “los significados escolares de los números negativos”.

Las categorías empíricas no emergían y se requirió de dejar por momentos el proceso para descansar mentalmente y retomar el análisis de los datos. “Podemos ayudarnos de una ‘visualización intensa’: prestar rigurosa atención y concentrarse en lo que observamos, incluso





cuando pensamos que puede ser común y ordinaria”.^{vii} Los códigos *In Vivo* o empíricos emergieron de los registros tras diversos intentos por identificarlos, se trataba de los “significados personales de los números negativos” que en la investigación constituyen la aportación teórica de la misma, considerando que estos son construidos por los estudiantes en la interacción social, familiar y cultural.

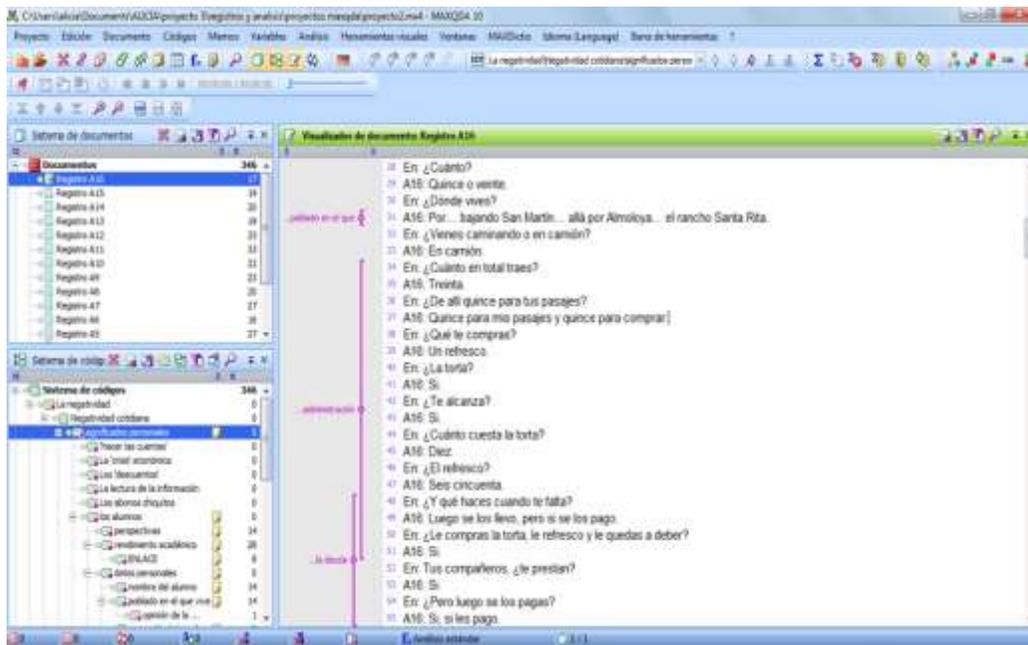


Figura 1. Codificando con Maxqda

Así, para esta investigación en el primer análisis emergieron 615 códigos, los cuales se fueron jerarquizando, y reagrupando en sistemas de códigos, y al final de este, se concretaron 346 códigos y dos categorías. “En la idea de que la codificación es un proceso que permite clasificar los datos, agruparlos, relacionarlos, reagruparlos y re-relacionarlos con el fin de consolidar sentidos y una explicación, podemos lograr patrones de clasificación que denominaríamos categorías”.^{viii} Una vez alcanzado la confiabilidad en la codificación se procedió a exportar los “segmentos recuperados” para la escritura del apartado de la tesis correspondiente a la interpretación de datos (Figura 2).

La interpretación de datos se realizó con la teoría que sustenta esta investigación y los segmentos recuperados, los cuales estaban integrados en categorías ya determinadas en el proceso de análisis. Sin embargo, aún faltaba la categoría estelar que las integrara y determinar





las subcategorías. La categoría estelar se encontraba en la teoría y fue a través de regresar a ella que emergió: la negatividad. “Cuando las categorías son comparadas entre sí y consolidadas de diferentes maneras, se inicia a trascender a ‘realidad’ de los datos y se va en dirección de una temática conceptual y teórica”.^{ix}

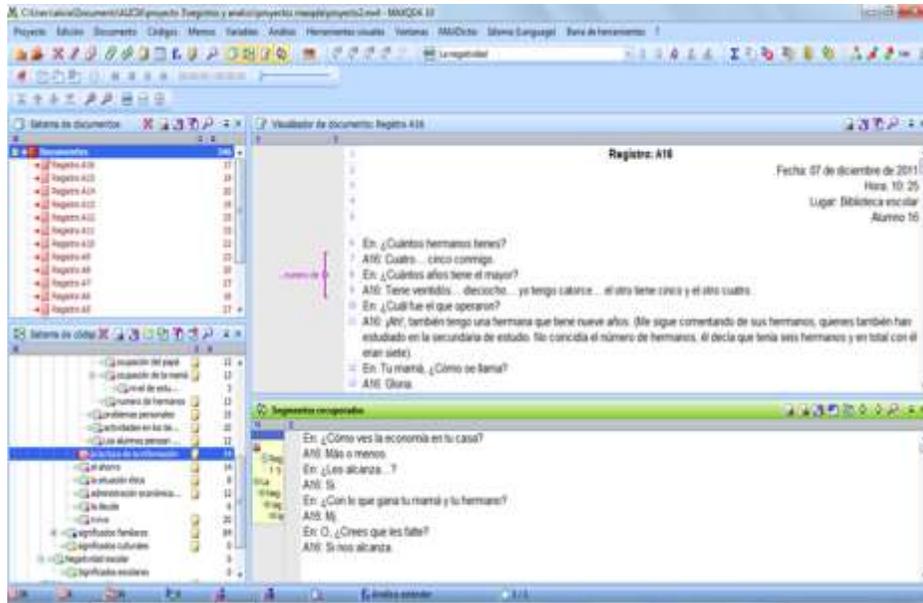


Figura 2. Visualizando los “segmentos recuperados” con Maxqda

La *negatividad* es una categoría aportada por Lizcano (1993), recuperada por Gallardo y Hernández (2007), y resignificada por esta autora que permitió comprender los significados que construyen en su cotidianidad objetiva e intersubjetiva los estudiantes de secundaria. Esta categoría integra no sólo los significados escolares, sino también los culturales, ámbito en el que emergieron los números negativos. En la categoría estelar de la *negatividad* se constituyeron las categorías de la *negatividad escolar* y la *negatividad cotidiana*, porque en estos ámbitos los estudiantes construyen los significados los números negativos.

La categoría de la *negatividad* integra los significados escolares y cotidianos que construye el estudiante y para recuperarlos e interpretarlos, no bastaba que se sucediera uno a otro, fue preciso conocer el objeto considerando sus relaciones y causas tal como afirma Lefevre, “conocer un objeto o fenómeno es, justamente no considerarlo como aislado, no dejarlo en el aquí y ahora, *hit et nunc*, pasivamente. Es buscar sus relaciones sus causas” (1988, pág. 212). Así, los significados personales fueron emergiendo en cada acercamiento a los datos, buscando





las causas, las influencias familiares y culturales y en estrecha relación con los conceptos fenomenológicos aportados por Schutz (1974) y de enculturación por Bishop (1999).

El proceso de interpretación se basó en establecer relaciones y causas entre la información proporcionada por las categorías y subcategorías y fue con ayuda del *software* Maxqda, que se logró comprender esta relación. En el proyecto se tenía la información de los códigos integrados en categorías y subcategorías, y se fueron construyendo y reconstruyendo en redes las relaciones que se establecían entre las mismas. Las redes categoriales se construyeron con las categorías ya delimitadas en el proyecto y con las categorías que fueron emergiendo en el análisis de datos, (Figura 3).

Las redes categoriales son una construcción personal del investigador, apoyado en la teoría y los datos empíricos, con los cuales se busca la relación entre ellos para conocer el fenómeno. La interpretación se realizó con ayuda de las redes categoriales y estas se fueron re-elaborando con el propósito de profundizar en la misma. Así, con el *software* Maxqda se pudo profundizar en la interpretación de la *negatividad* escolar y cotidiana. “El movimiento de la comprensión discurre así del todo a la parte y de nuevo al todo. La tarea es ampliar en círculos concéntricos la unidad del sentido comprendido” (Gadamer, 1998, pág. 63).

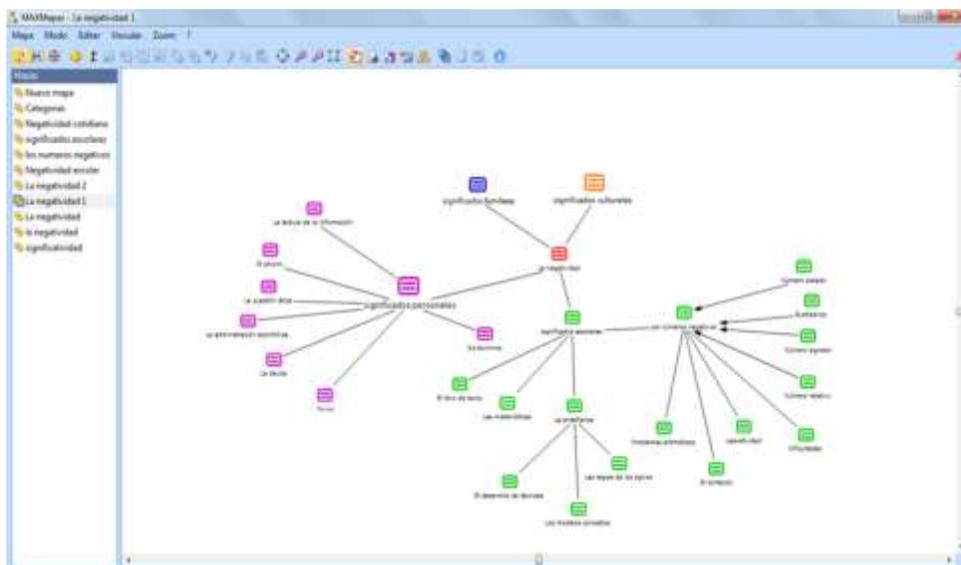


Figura 3. La construcción de las “redes categoriales” con *Maxqda*





CONSIDERACIONES FINALES

Los significados personales se construyen con la influencia de la escuela, la familia y la cultura, entre las dos últimas y la primera no existe una relación directa o biunívoca, es decir, cada estudiante construye sus significados, y entre los estudiantes de un grupo cultural estos pueden variar. Así, los significados cotidianos se expresan en distintos campos de aplicación y de diversas formas pero se puede comprender que está implícito un significado común.

Los significados personales que construyen los estudiantes de secundaria se encuentran en diversos campos de aplicación: el clima, el deporte, la salud, la cultura, la mercadotecnia, la economía; es en este último campo en el que los estudiantes han construido los significados cotidianos: la administración económica o el “gasto”, el ahorro o “guardar”, la lectura de la información o “en pagos es mejor”, la deuda o “quedar a deber”, el crédito o los “abonos chiquitos”, los “descuentos”, la “crisis económica” o “falta dinero”, las compras cotidianas o “hacer las cuentas” y los significados éticos: “no me gusta conseguir”, “me da pena andar pidiendo prestado” y “prefiero no endeudarme”.

Con la categoría la *negatividad* ha sido factible comprender los significados que construyen los alumnos en la cotidianidad objetiva e intersubjetiva y en el campo de aplicación de la economía; se espera que los significados escolares sean resignificados por los estudiantes y con ellos sea posible ampliar la lectura y comprender su *realidad social*.

El *software* de análisis cualitativo de datos Maxqda, es un apoyo para la sistematización e interpretación de datos, y precisa que se tengan elementos básicos como la transcripción de los registros de observación y entrevistas. El programa tiene un tutorial con sugerencias que apoya su manejo y esto lo hace accesible al usuario, sin embargo, demanda la creatividad del investigador y el rigor metodológico para el análisis de datos. Se requiere el tiempo del investigador para explorar el programa y realizar diversos ensayos hasta ser un usuario competente del mismo, pero también, de sus habilidades cognitivas, y de la apropiación del marco teórico y metodológico de su investigación.





El análisis de las transcripciones con ayuda del software Maxqda, nos permitió, codificar los datos, agruparlos en sistemas de códigos o categorías e interconectarlos en redes categoriales. Es decir, los aspectos técnicos del programa son de fácil acceso, pero el programa por sí sólo no va a realizar el análisis y la interpretación, estos procesos siguen correspondiendo al investigador.

NOTAS

ⁱ MAXQDA is a registered trademark of VERBI Software. Consult. Sozialforschung. GmbH, Marburg/Germany; SPSS is a trademark of SPSS Inc.; Adobe Acrobat is a trademark of Adobe Inc.; Microsoft Windows, Word, Excel, PowerPoint are trademarks of Microsoft Corp.

ⁱⁱ Op. cit., pág. 6.

ⁱⁱⁱ Op. cit., pág. 25.

^{iv} Servín. (2012). Documento interno del Seminario Análisis de datos cualitativos. Presentación en Power Point.

^v Ibid.

^{vi} Ibid.

^{vii} Ibid.

^{viii} Ibid.

^{ix} Ibid.





BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Bishop, A. J. (1999). Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural. (G. Sánchez, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Gadamer, H.-G. (1998). Verdad y método II. Salamanca: Sígueme.
- (1999). Verdad y método I. Salamanca: Sígueme.
- Gallardo, A. (1994). El estatus de los números negativos en la resolución de ecuaciones algebraicas. Mexico: CINVESTAV.
- Gallardo, A., y Hernández, A. (2002). Emergencia de los números enteros., (pág. 31).
- Lefebvre, H. (1988). Lógica formal, lógica concreta. México: Siglo XXI.
- Lizcano, E. (1993). Imaginario colectivo y creación matemática (Primera ed.). Barcelona, España: Gedisa.
- Schutz, A. (1974). El problema de la realidad social. Buenos Aires: Amorrortu.
- SEP. (2011). Programas de Estudio. Secundaria. Matemáticas. México: SEP.

