

# Entorno Sociocultural y Cultura Matemática en Profesores del Nivel Superior de Educación: Estudio de Caso: El Instituto Tecnológico de Oaxaca. Una Aproximación Socioepistemológica

Javier Lezama y Luz María Mingüer

CICATA- IPN

México

Luzma16@hotmail.com

Socioepistemología – Nivel Superior

## Resumen

En este estudio identificamos como problema de investigación, el análisis de un fenómeno sociocultural que denominamos “*cultura matemática*” entre los profesores de una institución en particular, el ITO en Oaxaca, México. Este problema fue abordado desde la óptica que ofrece la aproximación socioepistemológica a la investigación en matemática educativa. Nuestro objetivo: Identificar en la *cultura matemática* de los profesores del ITO, el papel que las influencias socioculturales juegan en su conformación, a través de un análisis de su naturaleza y complejidad.

## Extenso

En este estudio nos propusimos abordar un fenómeno sociocultural de implicaciones importantes para la educación: La *cultura matemática* de los profesores de matemáticas. Esta investigación parte de un interés central en la formación docente y profesional de profesores de matemáticas del nivel superior de educación. Se reconoce que en este nivel de educación, los profesores son profesionales que dominan distintas áreas del conocimiento -leyes, administración de empresas, administración pública, contadores, ingenieros arquitectos, médicos, biólogos, etc.- pero que no poseen conocimientos sistematizados para abordar los fenómenos de la enseñanza y del aprendizaje de los conocimientos profesionales que les son propios. Este es el caso de los profesores de matemáticas del Instituto Tecnológico de Oaxaca, en su mayoría ingenieros, cuyo “bagaje académico” consta, entre el conjunto de materias que conforman su plan de estudio, de 4 o 5 cursos de matemáticas (cálculo diferencial, cálculo integral, álgebra lineal, métodos numéricos, ecuaciones diferenciales); por otro lado, su experiencia docente se compone de los diversos estilos “de enseñar matemáticas” de sus propios profesores y de las enseñanzas aportadas por los diferentes cursos o Programas de formación docente en los que el profesor haya incursionado, es importante señalar que dichos cursos generalmente se encuentran enmarcados en la didáctica tradicional<sup>1</sup>.

Haciendo una reflexión más profunda acerca de los contenidos del “bagaje académico” mencionado, nos damos cuenta de que en él, también se encuentra comprendido un gran

---

<sup>1</sup> En este estudio entendemos por *didáctica tradicional*, aquella definida en el marco del modelo educativo centrado en la enseñanza del profesor, que prevalece aún en nuestros días. Este modelo enfoca toda su atención hacia el aspecto didáctico del desempeño del profesor (la enseñanza), sin tomar en cuenta los procesos de aprendizaje del estudiante, haciéndolo jugar un rol pasivo (basado en la memorización), en él el estudiante no se hace conciente de sus procesos de construcción de conocimiento y por consecuencia fomenta una dependencia de su profesor, con respecto al conocimiento.

número de significaciones socioculturales<sup>2</sup> acerca de la matemática, de su enseñanza y de su aprendizaje, mismas que fueron construidas en el transcurso de la existencia de cada profesor.

Reconocemos que en las sociedades existen influencias de tipo sociocultural que afectan todos las etapas de desarrollo del ser humano y que son determinantes en la conformación de una forma específica de ver el mundo y de relacionarse con él, a partir de esto podemos entender que en un grupo social, la percepción colectiva de las matemáticas también sea configurada por dichas influencias.

La matemática, su enseñanza y su aprendizaje, son temas que generan cierto consenso en la sociedad, lo que significa que una gran mayoría de esta comunidad otorga su consentimiento a una opinión generalizada acerca de estos temas; surgen entonces de este grupo social conocimientos, ideas, opiniones, creencias, actitudes, que permean y perduran (permanecen vigentes) en los diferentes medios: familiar, social y escolar y que constituyen influencias socioculturales que inciden en la conformación del “bagaje académico” del profesor.

También es importante mencionar que la matemática está implícita en todas las actividades comunes y cotidianas de los seres humano, aún cuando no se esté conciente de esta situación, el ser humano es esencialmente social y a partir de ello requiere de las matemáticas para desenvolverse en todos los medios, desde aquellos que pueden ser muy primitivos, pasando por los rurales hasta llegar a los urbanos. De la matemática se requiere para constituir las estructuras mentales básicas, que permitirán al niño el descubrimiento y la comprensión de su entorno social.

La matemática no es únicamente escolar, ella se encuentra localizada en diversos ámbitos de la sociedad presentándose como una matemática utilitaria, como una matemática de laboratorio o como una matemática escolar (Chevallard, 1997).

A partir de lo anterior queda establecido que la matemática forma parte de la cultura de todos los pueblos, puesto que es imposible entender la organización de una sociedad si no se han desarrollado conceptos matemáticos básicos, mismos que son aprendidos desde el nacimiento – por medio de estímulos tempranos- hasta la muerte. Se desprende que el individuo va configurando un acervo de conocimientos matemáticos y de ideas, opiniones, actitudes, creencias y prácticas de uso relacionadas con la matemática a lo largo de su existencia. Un ejemplo pueden ser las primeras nociones que un niño muy pequeño va “aprendiendo” (a partir de los estímulos externos) que le permiten ubicar a los objetos de su interés, cerca, lejos; así mismo aquellas que le permiten dar dimensiones a los objetos, lo grande, lo pequeño; un poco más adelante el aprendizaje de la idea de proporción, de estimación, de número; enseguida la práctica de las operaciones fundamentales; diversas prácticas de uso de las matemáticas, como calcular la cantidad (kilogramos) de semillas sembradas en una superficie, o cosechada en esa misma extensión, la cantidad de ladrillos necesarios para construir una barda, o la optimización de un cubo de madera para esculpir una figura religiosa; entre cada una de estas acciones, se “aprenden” ideas acerca de las matemáticas, como por ejemplo: son difíciles, son útiles, me dan notoriedad, me aburren; de lo anterior se desprenden las actitudes hacia las matemáticas: me interesan, las detesto, me gustaría conocerlas mejor, etcétera. Es importante hacer notar que el aprendizaje de

---

<sup>2</sup> En el marco de esta investigación consideramos “las significaciones socioculturales” como el conjunto de interpretaciones personales que todo individuo hace de la colección de los fenómenos coordinados y en interacción que surgen en un conglomerado social definido por una cultura específica.

todas las acciones enumeradas se lleva a cabo en un medio que no es necesariamente escolar, sino más bien sociocultural.

Buscando una expresión que abarcara en toda su extensión, al fenómeno sociocultural que inicialmente designamos como el “bagaje académico” con el que cada profesor enfrenta su quehacer docente, encontramos que el término *cultura matemática* se adapta de manera conveniente pues de la misma manera que la *cultura* de un individuo, desde un punto de vista antropológico, la *cultura matemática* también está íntimamente ligada a todo ser humano que vive en sociedad. En este contexto podemos decir que la *cultura matemática* se conforma en una realidad constituida por fuerzas multidireccionales que provienen de las influencias socioculturales que rodean al individuo y que acompaña su existencia, moldeando su percepción del mundo y por consiguiente, de lo que es la matemática, su enseñanza y su aprendizaje.

La *cultura matemática* se va configurando de forma paulatina por medio de una sucesión de construcciones de conocimiento matemático y de conocimiento social vinculado a la matemática, a su enseñanza y a su aprendizaje. De tal forma que todo individuo que vive en sociedad tiene una opinión, conciente o inconscientemente, acerca de las matemáticas, mientras más las utilice de forma intuitiva o formal tendrá más elementos en su *cultura matemática*, lo cual va constituyendo un terreno fértil para la comprensión de nuevas nociones matemáticas.

Según Nanda, (1987), la cultura se aprende mediante una intensa red de comunicaciones entre las personas que conforman un grupo social. Para que el ser humano pueda sobrevivir necesita de la transmisión social de conocimientos, la tradición cultural humana es traspasada de generación en generación a través de un proceso de aprendizaje llamado socialización.

Reconocemos que la *cultura matemática* se traspasa mediante el aprendizaje de conocimientos matemáticos y de conocimiento social vinculado a la matemática: ideas, opiniones, creencias, y prácticas de uso de las matemáticas existentes en comunidades caracterizadas por una cultura específica. El traspaso del conocimiento matemático puro se ubica, por lo general, en el medio escolar, y el traspaso del conocimiento social vinculado a las matemáticas, se realiza en los medios familiares y sociales y están definidos por los rasgos culturales de esas comunidades.

En nuestro caso podemos decir que la *socialización del conocimiento matemático* es la multiplicidad de formas cómo se transmiten los conocimientos matemáticos y las ideas sociales vinculadas a las matemáticas.

Considerando que hasta ahora ha predominado una concepción de *cultura matemática*, que involucra únicamente al conocimiento matemático, haciendo referencia al grado de erudición en esta materia que un individuo pueda poseer; nosotros, en el marco teórico que la aproximación socioepistemológica a la investigación en matemática educativa ofrece, identificamos que en el término *cultura matemática*, además del conocimiento matemático puro, existen múltiples significaciones de origen sociocultural que definen la forma en la que el individuo concibe a las matemáticas y se relaciona con ellas.

En el término *cultura matemática* está implícita una gran diversidad de vivencias relacionadas con la matemática, que están registradas en la memoria conciente o inconciente de todo ser humano que vive en colectividad. Estas vivencias surgen de tres ámbitos sociales que

cubren (en su totalidad) los espacios en los que nace y se desarrolla todo individuo: El medio familiar, el medio social y el medio escolar.

Por lo tanto, en esta tesis resaltamos la importancia y vamos a la búsqueda de las características que poseen las influencias socioculturales que intervienen en la conformación de la *cultura matemática* de los profesores del ITO, realizando un análisis de su complejidad sistémica, de su naturaleza y de su acción.

Como una explicación tentativa al fenómeno que abordamos en este estudio, reconocemos que la *cultura matemática* es un conjunto de conocimientos y de vivencias determinadas íntegramente por el medio sociocultural en el que se desarrollaron los profesores de matemáticas del ITO.

En este estudio identificamos como problema de investigación, el análisis de un fenómeno social que denominamos "*cultura matemática*" entre los profesores de una institución en particular, el ITO en Oaxaca, México. Y perseguimos como principal objetivo un análisis profundo de los diferentes tipos de influencias socioculturales que intervienen en la conformación de la *cultura matemática* de los profesores del ITO a través de un estudio de su complejidad sistémica, de su naturaleza y de su acción.

### **El marco teórico**

El marco teórico que da significado y sentido a nuestra problemática lo constituye la aproximación socioepistemológica a la investigación en matemática educativa, que se caracteriza por definir en el centro de su estructura, a una corriente de pensamiento que otorga una importancia preponderante a la influencia que ejerce el contexto sociocultural sobre la construcción de conocimiento matemático.

Para esta aproximación teórica, la acción de las influencias socioculturales juega un papel determinante en el rumbo que elige la mente humana para llegar a construir conocimiento matemático; de forma tal que la aproximación socioepistemológica considera lo sociocultural como un fenómeno sistémico en el que *lo social* y *lo cultural* se encuentran íntimamente ligados e interrelacionados entre sí y dan cabida a la totalidad de manifestaciones que puedan surgir de un conglomerado social identificado por una cultura específica.

*Lo social* y *lo cultural* son conceptos claves dentro de la sociología y fundamentales para la investigación sociológica pues son nociones que nos permiten explicar "las *aparentes regularidades de las acciones humanas y los hechos de la vida colectiva*"<sup>3</sup>. Estas regularidades de las acciones humanas y hechos de la vida colectiva definen al conjunto de fenómenos sociales que quedan englobados en la idea de *lo sociocultural*.

Para la aproximación socioepistemológica el estudio profundo del entorno sociocultural y la manera como éste se manifiesta, conduciendo el pensamiento del hombre social en los momentos en los que se construye conocimiento matemático, es de primordial importancia. No olvidemos que una de las principales finalidades de la matemática educativa es llegar a incidir en el discurso matemático del profesor, en este caso, la herramienta que nos permite analizar y más tarde recuperar todos aquellos elementos que

---

<sup>3</sup> Ely Chinoy, *La sociedad una introducción a la sociología*, Fondo de cultura económica. México, 1994, p.35

surgen del entorno sociocultural vinculados a la construcción de conocimiento matemático, es la aproximación socioepistemológica.

La tesis doctoral de R. Cantoral, constituye el fundamento de la corriente de pensamiento que en este momento se conoce como la aproximación socioepistemológica, y por su naturaleza, representa el marco teórico contextual por excelencia en el que el fenómeno de la *cultura matemática* que aquí se aborda, puede ser analizado y comprendido en toda su dimensión sociocultural.

En el análisis de esta tesis doctoral denominada “*Un estudio de la formación social de la analiticidad*” resaltan aspectos en los que el autor recurre al estudio minucioso de los contextos socioculturales vigentes en los momentos históricos en los que se construyó conocimiento matemático, que remarcan las diversas posibilidades que la aproximación socioepistemológica provee al campo de la matemática educativa para abordar todo tipo de investigación que lleve implícita la construcción de conocimiento matemático en contextos escolares o fuera de ellos, en épocas pasadas o contemporáneas.

El procedimiento empleado por R. Cantoral, nos señala una manera de intuir para más tarde descubrir la presencia de una idea o noción cuya existencia no se manifiesta de manera explícita, sino que, para descubrirla, es necesario emprender un análisis y una búsqueda avanzada de las influencias socioculturales que predominaron en ese momento histórico y que determinaron las condiciones y orientación que el pensamiento científico de la época llegó a tomar.

En el marco de la aproximación socioepistemológica establecemos que en el centro de nuestro interés se encuentra el reconocimiento de varios hechos: primero, que el fenómeno de la *cultura matemática* es considerado como el cúmulo de conocimientos matemáticos y además, de conocimiento social vinculado con la matemática: ideas, opiniones, creencias, prácticas de uso de las matemáticas, etc.; segundo, que la *cultura matemática* es considerada como el conjunto de construcciones sucesivas de conocimientos matemáticos y de conocimientos de origen social vinculados a la matemática, a su enseñanza y/o a su aprendizaje; tercero, *la socialización del conocimiento matemático* es entendida como la multiplicidad de formas como el conocimiento matemático es transmitido de individuo a individuo y de generación en generación constituyendo una serie de acciones necesarias en la transmisión de los conocimientos que conforman la *cultura matemática*.

## **Método**

En el método está comprendido el trabajo de campo, recolección y construcción de datos y el proceso general de análisis de datos. El trabajo de campo: la selección de informantes para la obtención de datos, fue al azar, escogiendo entre el grupo de profesores que conforman la academia de ciencias básicas del ITO.

La recolección y construcción de datos: nuestra fuente principal de información fue obtenida a través de una técnica conocida como entrevista no estructurada en profundidad, para aplicar esta técnica definimos un listado de preguntas que constituyeron una guía solamente, ya que las entrevistas no se sujetaron a una estructura formalizada de antemano con el objeto de obtener información fluida y espontánea acerca de aquellas vivencias de los profesores que se encuentran relacionadas con la matemática a lo largo de su existencia. La entrevista inicia y gira alrededor de una pregunta: “*A lo largo de tu vida, ¿qué consideras que*

*haya favorecido o desfavorecido tu gusto por las matemáticas, en la casa, en la escuela, en la calle? ¿Recuerdas hechos significativos?"*

Dependiendo del curso que la entrevista tomó, fueron surgiendo paulatinamente las intervenciones del entrevistador para abarcar todos los temas registrados en la guía. Nuestros datos cualitativos son las construcciones narrativas a través de las cuales obtenemos una información rica en significados semánticos acerca de las relaciones con la matemática que los profesores entrevistados vivieron a lo largo de su vida en tres ámbitos socioculturales: la vida familiar, la vida escolar y el medio social.

En nuestro trabajo el análisis de nuestros datos fue concebido como el conjunto de operaciones, reflexiones y comprobaciones realizadas a las transcripciones de las entrevistas, con el objetivo de identificar sistemáticamente las influencias socioculturales que afectaron la conformación de la *cultura matemática* de cada uno de nuestros entrevistados, así como la realización de un análisis en el que se manifieste su complejidad sistémica, resaltando la naturaleza de su origen, su acción, y los efectos de esta acción. Nuestro análisis es entendido como un proceso intuitivo y maleable cuya meta fue, encontrarle significado y proyección a los datos obtenidos y así lograr obtener una información estructurada y congruente con el marco de referencia.

Dentro de los enfoques de análisis procedimentales, cuya idea es la organización de las tareas analíticas a través del establecimiento de fases de trabajo; nosotros escogimos el propuesto por Miles y Huberman (1994): Este establece tres tareas básicas para el proceso de análisis de datos cualitativos: reducción de datos; disposición y transformación de datos; y obtención de conclusiones.

## **Conclusiones**

Los aportes que la aproximación socioepistemológica de la *cultura matemática* nos permitió vislumbrar son los siguientes:

Primero: dejar establecido que la *cultura matemática* de un individuo es reconocida como una sucesión de construcciones de conocimiento matemático y de conocimiento social vinculado a la matemática, a su enseñanza y a su aprendizaje.

Segundo: que la *cultura matemática* es concebida como un fenómeno en el que, además del conocimiento matemático puro, existen múltiples significaciones de origen sociocultural que definen la forma en la que el individuo concibe a las matemáticas y se relaciona con ellas.

Tercero: identificar las influencias socioculturales que intervienen la conformación y definición de la *cultura matemática*.

Cuarto: analizar la naturaleza y acción de las influencias socioculturales que intervienen en la conformación de la *cultura matemática* de los profesores del ITO.

Quinto: identificar el fenómeno de la *socialización del conocimiento matemático* en la conformación de la *cultura matemática* de los profesores del ITO.

## Referencias Bibliográficas

- Cantoral, R. (2001). *Un estudio de la formación social de la analiticidad*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Farfán, R. y Ferrari, M. (2001). Una visión Socioepistemológica. Estudio de la función logaritmo. *Serie Antologías. (1)*, 249-291. Programa Editorial. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Red de CIMATES.
- Cantoral, R. (2001). La Socioepistemología: Una mirada contemporánea del quehacer en Matemática Educativa. *Serie Antologías. (1)*, 331-333 Programa Editorial. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Red de CIMATES.
- Cantoral, R. (1998). La aproximación Socioepistemológica a la investigación en Matemática Educativa: El caso del pensamiento y lenguaje variacional. En *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa RELME-12*, 12 (1) México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Nanda, S. (1987) *Antropología Cultural*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Camilleri, C. (1985) *Antropología cultural y educación*. UNESCO, Suiza.
- Chevallard, M. (1997). *El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Ed. Horsori. I.C.E. Universitat Barcelona.
- D'Amore, B. y Martín, B. (2000). Sobre la preparación teórica de los maestros de matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 3(1), 33-43.
- Sutherland, R. (1996). *Cultura y cognición: el caso de las matemáticas y la ciencia. Investigaciones en matemática educativa*. 1-16. Grupo Ed. Iberoamericano.
- González, J. (2001). *Introducción a las fuentes de la epistemología*. México: Porrúa.
- Rockwell, E. (1995). *La escuela cotidiana*. México: Fondo de cultura económica.
- Wertsch, J. (1993). *Voces de la mente*. Un enfoque sociocultural para el estudio de la acción mediada. Aprendizaje Visor. Gráfica Rógar. Fuenlabrada. Madrid.
- Vigotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. España: Cognición y desarrollo humano.
- Wertsch, J. (1988). *Vigotsky y la formación social del la mente*. España: Cognición y desarrollo humano.
- Bishop, A. (2002). *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural*. México, Buenos Aires, Barcelona: Temas de educación Paidós.
- Rodríguez, G. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga, España: Aljibe, S. L. Archidona.
- Kalman, J. (2003). *Escribir en la plaza*. México: Fondo de cultura económica.