

ENTORNO SOCIOCULTURAL Y CULTURA MATEMÁTICA EN PROFESORES DEL NIVEL SUPERIOR DE EDUCACIÓN. ESTUDIO DE CASO EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA. UNA APROXIMACIÓN SOCIOEPISTEMOLÓGICA. RESULTADOS

Luz María Minguer Allec, Javier Lezama Andalón
Instituto Tecnológico de Oaxaca. (México)

Luzma16@hotmail.com

Campo de investigación: socioepistemología. Nivel educativo: superior
Palabras clave: socioepistemología, cultura matemática, práctica social

Resumen

Se presentan brevemente los aspectos generales y los resultados de una investigación realizada en el marco de la aproximación socioepistemológica. Este marco teórico permitió un análisis integral del fenómeno de la *cultura matemática*. El objetivo principal fue: Realizar un análisis de las prácticas sociales que intervienen en la conformación de la *cultura matemática* de un grupo de profesores, dicho análisis está centrado en la identificación de estas prácticas, así como en el efecto de la acción de las mismas sobre las creencias y prácticas de los profesores, resaltando con esto la importancia y complejidad de su naturaleza. Tal aproximación permite definir a la cultura matemática como el producto de un conjunto de construcciones sucesivas de prácticas sociales vinculadas a la actividad matemática que una persona edifica a lo largo de su existencia.

Partiendo de un marco teórico, la aproximación socioepistemológica, que posibilita una percepción más amplia del fenómeno denominado *la cultura matemática*, identificamos en éste no únicamente el bagaje de conocimientos matemáticos que un individuo posee, sino que estamos en condiciones de reconocer al acervo de prácticas sociales vinculadas con la actividad matemática como puede ser, el saber erudito, los conocimientos matemáticos escolares, las ideas, creencias, y prácticas de uso de las matemáticas, que acompañan la vida de todo individuo. Así mismo, este marco teórico permite establecer que la *cultura matemática* es producto de un conjunto de construcciones sucesivas de prácticas sociales vinculadas a la actividad matemática, que una persona edifica a lo largo de su existencia.

a) Práctica social

A partir de lo que Cordero (2000) expresa con respecto a la actividad humana y la práctica social entendidas como: “*toda actividad intencionada o no que grupos humanos ejercen sobre la construcción de conocimiento matemático*”; Comprendemos que existe una correspondencia estrecha entre práctica social e influencias socioculturales.

Nosotros consideramos que las influencias socioculturales pueden ser concebidas como el conjunto de prácticas sociales que un grupo humano con una cultura específica practica en su comunidad; este conjunto de prácticas sociales envuelve y permea a dicho grupo humano, de tal manera que posibilita su propia reproducción, al mismo tiempo este grupo social crea y recrea nuevas prácticas sociales que surgen de las necesidades y motivaciones internas y externas a la comunidad.

Entendemos pues, por *prácticas sociales*, el conjunto de acciones que surgen y permanecen en el ambiente social, afectando y conformando la psique de todo individuo. *La práctica social* no es estática es activa se está construyendo día a día y es producto del hombre mismo, su característica principal es que es vigente y genera consenso, no siempre se manifiesta o percibe con toda claridad, puede estar oculta, pero se intuye y se presiente, *la práctica social* puede estar constituida por actividades motrices o intelectuales, es decir, puede tratarse de una práctica de uso de la matemática (utilización del compás de forma intuitiva para el trazo de

una espiral sobre un bloque cilíndrico de madera) o de una idea o sentimiento, creencia, acerca de las matemáticas (“las matemáticas son difíciles”), otra característica de la *práctica social* en matemática educativa es que ésta no atañe a un solo individuo sino a comunidades de individuos.

En la expresión *práctica social* quedan comprendidos: los conocimientos matemáticos eruditos, los conocimientos matemáticos escolares, todas las prácticas de uso de las matemáticas, las creencias, opiniones, ideas, actitudes, ideologías y modas relacionadas con las matemáticas, que surgen en una sociedad.

b) La cultura matemática

En la busca de una expresión que abarcara en toda su extensión el fenómeno sociocultural referido al “saber con el que cada profesor enfrenta su quehacer docente”, encontramos que el término «cultura matemática» es el que mejor se adapta a nuestros intereses y perspectivas conceptuales, pues de la misma manera que «cultura» es lo consecuente de toda persona o individuo –desde el punto de vista antropológico–, así, «cultura matemática» es también toda aquella percepción, noción matemática que está íntimamente ligada a todo ser humano que vive en sociedad.

En este contexto, es posible decir que la «cultura matemática» se constituye en una realidad social integrada por acciones multidireccionales provenientes de influencias socioculturales (prácticas sociales) que rodean al individuo y que acompañarán su existencia, moldeando su percepción del mundo y, por consiguiente, de lo que son las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje.

A partir de lo anterior establecemos que la *cultura matemática* se conforma por medio de una sucesión de construcciones de conocimiento matemático, que son prácticas sociales que surgen del contexto sociocultural en el que se desarrolla el individuo, durante su existencia.

c) Problema de investigación

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.

Para abordar la problemática mencionada realizamos dos tareas principales: la primera, una clasificación y análisis de las prácticas sociales –que rodean a la conformación de la «cultura matemática»– expresadas a través de las vivencias de un grupo de profesores, mismas que surgen de los ámbitos: familiar, social, y escolar; la segunda, el análisis del efecto que estas prácticas sociales producen sobre los entrevistados (cómo las prácticas sociales generan *cultura matemática*), resaltando con esto la importancia y complejidad de su naturaleza.

d) Una aproximación socioepistemológica de la cultura matemática

La aproximación socioepistemológica de la cultura matemática orienta de manera específica su atención hacia el estudio de la naturaleza compleja de las prácticas sociales que acompañan al proceso por medio del cual la cultura matemática de los profesores llega a definirse. En este estudio, el contexto sociocultural en el que está inmersa la cultura matemática, cobra fuerza y magnitud, confiriéndole a ésta una dimensión integral y humana que reconoce a la matemática como un conocimiento íntimamente ligado al ser humano.

Solamente una aproximación socioepistemológica de la cultura matemática permite visualizar a esta última, como una sucesión de construcciones de conocimiento matemático –cuyo origen son prácticas sociales ligadas a la matemática, a su enseñanza, o a su aprendizaje– que

se lleva a cabo desde que un individuo nace hasta que muere.

e) El análisis de los datos.

El análisis de las entrevistas permitió la clasificación de las influencias socioculturales manifestadas por los profesores, estas influencias son expresadas por medio de prácticas sociales que fueron clasificadas de la siguiente manera.

INFLUENCIAS FAMILIARES PRÁCTICAS FAMILIARES		INFLUENCIAS DEL MEDIO SOCIAL PRÁCTICAS DEL MEDIO SOCIAL				INFLUENCIAS ESCOLARES PRÁCTICAS ESCOLARES							
Motivación familiar.		Necesidades familiares impuestas por el medio.		Los amigos		La cultura popular		Personalidad del profesor		Métodos de enseñanza		Ambientes escolares	
Urbanas	Rurales	Urbanas	Rurales	Urbanas	Rurales	Urbanas	Rurales	Urbanas	Rurales	Urbanas	Rurales	Urbanas	Rurales

Enseguida presentamos como ejemplo, tres fragmentos de una entrevista en los que se realiza el análisis de la naturaleza y acción de algunas prácticas sociales manifestadas.

ENTREVISTA No. 6: PROFESOR DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS. 20 AÑOS DE EXPERIENCIA DOCENTE.	
Un campesino siempre está en contacto con situaciones que le enseñan a estimar y a desarrollar esta percepción, desde chiquito. Tú tienes un terreno de alfalfa, y te dicen: “¿como cuántos canastos de alfalfa le vas a sacar?” Entonces empiezas a hacer estimaciones de longitud, dices: “mi terreno tiene tantos metros de largo y por cada cuatro metros yo saco un canasto, bueno, entonces con esta longitud y tal anchura voy a sacar tantos, y si mi terreno tiene tantos pedazos así, ¡ah, bueno!, pues entonces voy a sacar tanto.	
Naturaleza y origen de la influencia	Práctica social que tiene su origen en las prácticas de uso de las matemáticas, en el medio rural. Específicamente la práctica de la estimación.
Acción	La acción de esta práctica social se manifiesta a través del ejercicio continuo durante la niñez del entrevistado de una práctica de uso de las matemáticas. La repetición constante desarrolla habilidades del intelecto en el niño, propiciando el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos.
Resultado de la acción	Se produce aprendizaje de nociones matemáticas: estimación de cantidades de volumen (almudes) a partir de la forma y extensión del terreno, sumas, restas. Se fomenta el desarrollo de la cultura matemática.
Socialización	En esta práctica se manifiesta la socialización del conocimiento matemático.

ENTREVISTA No. 6: PROFESOR DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS. 20 AÑOS DE EXPERIENCIA DOCENTE.	
Fíjate que yo de las cosas que sí recuerdo cómo se usan en el campo, es el caso del cálculo de áreas. El hecho de que, estando en la primaria, yo veía que cuando se va a calcular el área del terreno se	

<p>triangula; cuando los terrenos son muy irregulares, porque a veces va el arroyo o una cerca, y el terreno es como un trapecio y ningún lado es igual, entonces se recurre a la triangulación, y, ya después, ya en la prepa, me enteré que los griegos recurrían a la triangulación. Y, fíjate que, en todos los casos, si es un trabajador, si arriendas tu terreno o lo rentas, siempre hacen sus cálculos: ¿como cuánta cantidad de maíz le voy a sembrar?, ¿dos almudes? Muchas veces la referencia en el campo no es cuántos metros cuadrados tiene tu terreno, sino la referencia es cuántos almudes de maíz se pueden obtener en la siembra. Entonces, tú a alguien le dices: “¿y tu terreno de allá arriba, como de que tamaño es?”, “es de tres almudes”. Entonces, ya tú dices: “si voy sembrando maíz, un paso sí un paso no, con tres almudes lo lleno”; entonces, ya tú dices: “¡ah!, es de tal magnitud”, estás asociando una forma de medir con otra muy diferente, con una medida de volumen estas midiendo un área.</p>	
Naturaleza y origen de la influencia	Práctica social que tiene su origen en las prácticas de uso de las matemáticas en el medio rural. Específicamente las prácticas para calcular las áreas de los terrenos y las prácticas de uso de las matemáticas para calcular la producción de los terrenos independientemente de su forma.
Acción	La acción de esta práctica social se identifica a través de las actividades que el entrevistado realiza durante su niñez. Desarrollando aptitudes para estimar y transformar cantidades de naturaleza diferente.
Resultado de la acción	Se produce aprendizaje de nociones geométricas: cálculo de áreas, longitudes, desarrollo de la noción de estimación, proporción, suma, resta etc. Por lo tanto se fomenta el enriquecimiento de la cultura matemática del profesor.
Socialización	La vigencia de estas prácticas de uso de las matemáticas muestra la socialización del conocimiento matemático.

<p>Mi maestro era único, porque te enseñaba todo en la primaria, pero, en especial podría yo considerar como punto de referencia, como ya una convicción hacia las matemáticas. A mi maestro de quinto año, cuando comenzamos a hacer cosas más “complicadas”, con decirte que recuerdo problemas en Geometría, como el área de un pentágono o de un hexágono, y él ya nos daba una explicación que, casi ahora estoy seguro que no se usa; él, además de la fórmula que nos daba, pues teníamos la referencia de, por decirte, de un hexágono, lo dividía en triangulitos y explicaba el por qué de la fórmula perímetro por apotema; entonces, pues, qué era la apotema, pues era la altura del triangulito. Y yo recuerdo casi 50 años después el por qué, y así se fue yendo con todas las figuras, y luego con los prismas, los cuerpos, su volumen, pero, siempre justificando las fórmulas con las figuras; ya dentro del área de temas aritméticos también siempre fue muy interesante (...)</p>	
Naturaleza y origen de la influencia	Práctica social que se originan en las prácticas docentes rurales de hace 50 años, en la filosofía de esta educación rural se promovía el aprendizaje altamente significativo.
Acción	Mediante las prácticas docentes creativas de su profesor de quinto y sexto año, logró el aprendizaje de nociones matemáticas.
Resultado de la acción	Despertó interés y gusto por las matemáticas. Contribuyendo al desarrollo de su cultura matemática.
Socialización	En esta práctica se identifica la socialización del conocimiento matemático.

f) Resultados y conclusiones

La realización de este trabajo me permitió: en primer lugar, caracterizar a la *cultura matemática* desde el marco de la aproximación socioepistemológica. Entendiendo por ésta: una sucesión de construcciones de conocimiento matemático que provienen de prácticas sociales, mismas que definen a su vez, el contexto sociocultural que rodea la existencia de todo individuo inmerso en una cultura específica.

El análisis necesario para llegar a establecer la definición anterior, me dejó vislumbrar algunos aspectos relacionados con: la construcción de conocimiento matemático, las características de las prácticas sociales, y la relación que se establece entre el Discurso Matemático Escolar y la cultura matemática

Con respecto a las construcciones de conocimiento matemático, distingo lo siguiente:

La evolución y desarrollo del conocimiento matemático (epistemología) surge de la necesidad del hombre, de resolver, entender, problemas de su entorno sociocultural, de tal manera que, en un proceso que inicia con un conjunto de conocimientos básicos -primeramente constituido por escasos rudimentos matemáticos- se fue acrecentando poco a poco el acervo de conceptos y nociones matemáticas permitiendo de esta forma, el desarrollo científico de nuevas nociones en esta área del conocimiento.

Paralelamente, identifiqué a través de mi trabajo, que el conocimiento matemático también se ha construido fuera de los espacios en los que los investigadores científicos construyen conocimiento matemático erudito; esto significa que hay conocimiento matemático que se construye por medio de prácticas sociales que surgen en las comunidades como respuestas a problemáticas de origen diferente, como puede ser: la necesidad de resolver dificultades prácticas de la vida cotidiana y de distintos oficios que el ser humano realiza, en las ciudades y en el campo (prácticas de uso de la matemática).

Existe también un espacio creado por la sociedad para propiciar, de manera intencionada, la construcción de conocimiento matemático, éste es la escuela, de ella surge un gran número de prácticas sociales propias de los diferentes ámbitos que la institución escolar genera: prácticas escolares que surgen de la personalidad del profesor, prácticas escolares que surgen de las técnicas y métodos de enseñanza empleados, prácticas escolares que surgen de los ambientes y estructuras escolares.

El siguiente aspecto que surge de esta investigación es el relacionado con las prácticas sociales. A este respecto identificamos que la utilización reiterada del conocimiento matemático, es lo que define las prácticas sociales, es el uso repetido, a través del tiempo y en espacios diferentes, lo que genera las prácticas sociales. Esto obedece a que, en las sociedades existe la necesidad constante del uso (aplicación) del conocimiento matemático para la resolución de gran número de situaciones que provienen de las diversas actividades que el hombre de todas las culturas realiza.

Así mismo, la identificación de las prácticas sociales que intervienen en la conformación de la cultura matemática de los profesores del ITO y el análisis de la manera como estas prácticas actúan, determinando su cultura matemática, me aporta información acerca de: categorías que intervienen favoreciendo, o no, la construcción de conocimiento matemático, como pueden ser: las técnicas y métodos de enseñanza, los ambientes y estructuras escolares, las características del profesor que pueden contribuir a mejorar la enseñanza de las matemáticas; la gran influencia que ejercen, en la práctica docente actual de los profesores del ITO algunas prácticas escolares relacionadas con el estilo de enseñanza o con las técnicas y métodos empleados para enseñar matemáticas, utilizados por sus profesores; la influencia favorable del ejercicio constante de prácticas de uso de la matemática, en el desarrollo del gusto por esta materia.

Finalmente el tercer aspecto que surge de esta reflexión, tiene que ver con la relación existente entre cultura matemática y el Discurso Matemático Escolar.

Antes de iniciar, es importante recordar que todo el esfuerzo de la Matemática Educativa, está encaminado a llegar a incidir en el Discurso matemático escolar. Por esta razón y a partir del hecho de que, este trabajo de investigación analiza el proceso por medio del cual se conforma

la cultura matemática de un grupo de profesores, identifico en él, una reconstrucción histórica de las vivencias pasadas y presentes, que un grupo de profesores experimentaron con las matemáticas significa entonces que esta investigación constituye un estudio de la epistemología del profesor, en relación al saber matemático que éste construye, en un periodo importante de su vida.

A partir de lo anterior, considero que con este estudio llegamos a la reconstrucción de los fundamentos del Discurso Matemático Escolar –entendiendo por éste el que está compuesto por el discurso institucional y el grupo humano (los profesores), que articulan la propuesta educativa de la institución, en prácticas educativas concretas- de los profesores, ya que, cuando un profesor de matemáticas expone su curso lo hace mediante su cultura matemática, la cual se manifiesta: en la forma de concebir a la matemática misma y a la enseñanza y al aprendizaje de esta materia, así como, a través de la reproducción en el aula, de otras prácticas sociales relacionadas con las matemáticas, que el profesor ha construido a lo largo de su existencia.

Esta cultura matemática es el sustento de sus acciones presentes en el aula, es decir, del Discurso Matemático Escolar que practica.

Por último, si llegamos a identificar cual es la cultura matemática de un profesor de matemáticas, podremos tener una idea acerca de su Discurso Matemático Escolar en el aula. Sin olvidar que es posible llegar a incidir en aspectos claves de esa cultura para asegurar un mejor desempeño docente de los profesores de matemáticas.

Finalmente, la importancia de este trabajo de investigación para el campo de la aproximación socioepistemológica y por consiguiente de la Matemática Educativa, se encuentra en la reconstrucción del concepto, cultura matemática, que incorpora una experiencia de vida y no sólo se restringe a prácticas de aula y de estudio formal, integrando un recorrido que abarca las etapas de la infancia, la adolescencia, y la madurez de la vida de un individuo, periodo que involucra sus vivencias más significativas relacionadas con las matemáticas, haciendo resurgir, a través del análisis de esta historia de vida, la importancia de las prácticas sociales que integran el contexto sociocultural en el que se desenvuelven los individuos.

Referencias bibliográficas

- Bishop, A. (2002). *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural*. España: Paidós.
- Cantoral, R. (1998). La aproximación Socioepistemológica a la investigación en Matemática Educativa: el caso del pensamiento y lenguaje variacional. En R.M. Farfán (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (Tomo 12). México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Cantoral, R. (2001a). *Un estudio de la formación social de la analiticidad*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Cantoral, R. (2001b). La Socioepistemología: una mirada contemporánea del quehacer en Matemática Educativa. En F. Cordero (Ed.), *Serie Antologías* (Número 1, pp. 331-333). México: CLAME-Red de Cimates.
- Camilleri, C. (1985). *Antropología cultural y educación*. Lausana, Suiza: UNESCO.
- Chevallard, Y. (1997). *El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona, España: Horsori-ICE.
- D'Amore, B. y Martini, B. (2000). Sobre la preparación teórica de los maestros de matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 3(1), 33-45.
- Enguita, M. (1999). *Sociología de la educación*. Barcelona, España: Ariel.
- Farfán, R.M. y Ferrari, M. (2001). Una visión socioepistemológica. Estudio de la función logaritmo.

- En F. Cordero (Ed.), *Serie Antologías* (Número 1, pp. 249-291). México: CLAME-Red de Cimates.
- González, J. (2001). *Introducción a las fuentes de la epistemología*. México: Porrúa.
- Kalman, J. (2003). *Escribir en la plaza*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Liston, D. y Zeichner, K. (1997). *Formación del profesorado y condiciones sociales de la escolarización*. Madrid, España: Morata.
- Nanda, S. (1987). *Antropología cultural*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Pérez, A. (2000). *La cultura escolar en la sociedad neoliberal*. Madrid, España: Morata.
- Quintana, J. (2001). *Las creencias y la educación. Pedagogía cosmovisional*. Barcelona, España: Herder.
- Rockwell, E. (1995). *La escuela cotidiana*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Rodríguez, G., Gil, J. y García E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Archidona, Málaga: Aljibe
- Sacristán, G. (1998). *Poderes inestables en educación*. Madrid, España: Morata.
- Sutherland, R., Mochon, S., Jinich, E., Molyneux, S. y Rojano, T. (1996). Cultura y cognición: El caso de las matemáticas y la ciencia. En F. Hitt (Ed.), *Investigaciones en Matemática Educativa*, (pp. 1-16). México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Vigotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona, España: Paidós.
- Wertsch, J. (1993). *Voces de la mente Un enfoque sociocultural para el estudio de la acción mediada*. Madrid, España: Visor.
- Wertsch, J. (1988). *Vigotsky y la formación social del la mente*. Barcelona, España: Paidós.