

## SABERES MATEMÁTICOS ESCOLARIZABLES. UN ANÁLISIS DESDE LA PERSPECTIVA SOCIOEPISTEMOLÓGICA

Trinidad Carrillo, Melby Cetina, Julio Yerbes

triny5\_25@hotmail.com,

melby\_gcv@hotmail.com,

julyer11@hotmail.com

Universidad Autónoma de Yucatán

### Resumen

En el presente artículo se evidencia el papel de algunos aspectos socioculturales presentes en el proceso de construcción de saberes matemáticos, tales como el género, funcionalidad y la organización social, en tres contextos diferentes: en el aula de clases, una comunidad científica y en una empresa, respectivamente. La perspectiva Socioepistemológica proporciona sustento al presente trabajo, pues muestra que el contexto donde se sitúa un individuo le posibilita utilizar sus experiencias, ideas, pensamientos y abstracciones permitiendo la construcción de conocimiento matemático.

### Abstract

This article gives evidence of the role of some sociocultural aspects that are present in the process of constructing mathematical knowledge, such as gender, functionality and social organization in three different contexts: in the classroom, a community of scientists and a company, respectively. The socioepistemological perspective provides support to this work, as it shows that the context in which an individual stands enables him to use their experiences, ideas, thoughts and abstractions allowing the construction of mathematical knowledge.

### Introducción

En la medida que el ser humano interacciona con su medio hace frente a diversas necesidades que le permiten desarrollar conocimiento con intencionalidades específicas las cuales dependen intrínsecamente del problema y del contexto social en que se presenta. En la construcción de conocimiento matemático también tienen parte las características sociales e individuales de los participantes, el tipo de prácticas que realizan, la intencionalidad y los supuestos compartidos (Ramos, 2008).

En la misma línea autores como López (2005), reconocen que en el aprendizaje de un individuo intervienen factores sociales y culturales. Por tanto, pensando en un rediseño del discurso matemático escolar desde la dimensión social, se hace pertinente evidenciar aspectos socioculturales propios y externos del individuo que intervienen en la construcción de conocimiento matemático. Por tanto, se discurre sobre los saberes matemáticos escolarizables, su organización y construcción, desde una perspectiva teórica que centra la atención no en los objetos matemáticos en sí, sino en el análisis de prácticas y contextos socioculturales inherentes a su uso, construcción y difusión. Refiérase a esta perspectiva como Socioepistemología.

Reconocemos la complejidad de lo anterior, por lo que nos limitamos a proporcionar tres ejemplos de aspectos socioculturales: uno con respecto al papel del género en los procesos de construcción de conocimiento matemático dentro del aula, otro sobre las formas de organización social y por último sobre la funcionalidad que se le otorga a los saberes matemáticos. Los dos últimos en ambientes no escolares debido a que investigaciones de carácter sociocultural (García y Aparicio, 2007; Aparicio, Jarero, Ordaz y Sosa, 2009) han evidenciado que en el aula la falta de organización social y la funcionalidad de los saberes matemáticos no permiten la generación de conocimiento matemático; se elige al contexto científico para reconocer la funcionalidad de los saberes y al contexto de una empresa para observar formas de organización social.

Así el objetivo del presente escrito radica en evidenciar aspectos de carácter sociocultural que se encuentran presentes al estudiar el rol del género en los procesos de construcción de conocimiento matemático dentro del aula, la organización social en torno a una práctica laboral en una empresa y la funcionalidad de los saberes matemáticos en una práctica de referencia, específicamente el caso de un biólogo marino. Todo esto con la intención de que el género, la funcionalidad y la organización social sean consideradas para un rediseño del discurso matemático escolar.

### **Una perspectiva sistémica social de la construcción de conocimiento matemático**

Diversas investigaciones (Aparicio y Cantoral, 2006; Buendía, 2004; López, 2010; Torres, 2010 y Tuyub, 2008) enmarcadas en la Teoría Socioepistemológica, dan

cuenta de la presencia e influencia de condiciones y circunstancias de carácter sociocultural en los procesos de construcción y difusión de conocimiento matemático, tales como la comunicación, la gesticulación, el uso de la matemática en prácticas de referencia y el papel de la actividad humana. Entendida esta última como un medio social inmerso en un contexto en el que se manifiesta el uso y construcción de conocimiento funcional (Ramos, 2008).

En ese sentido, se asume que en un rediseño del discurso matemático se hace necesario considerar los aspectos socioculturales presentes en el contexto en que los seres humanos desarrollan procesos de pensamiento, aprendizaje y construcción conceptual en matemáticas. Entendiéndose por contexto al conjunto de condiciones y circunstancias de carácter sociocultural en las que física o simbólicamente se sitúa un hecho o persona, y supone la especificidad de los fenómenos o situaciones, pues éstos han de combinarse de manera única e irrepetible para tener influencia en lo que él acontece (Aparicio, Sosa, Jarero y Tuyub, 2010).

El presente artículo se enmarca en la perspectiva teórica de la Socioepistemología, dado que considera al individuo como parte de una organización social en la que se genera conocimiento matemático normado por la existencia de paradigmas propios y contemporáneos (Buendía, 2004). Cabe remarcar que se resaltará el papel de aspectos socioculturales específicos: el género, la forma de organización social y la funcionalidad de saberes matemáticos en los procesos de su construcción.

El aspecto relativo al género se estudió en un ambiente escolar; fue el interés observar y analizar cómo afecta dicho factor en el proceso de construcción de conocimiento matemático en los estudiantes dentro del aula.

Por otro lado se ha observado dentro del aula de matemáticas una falta de organización social y de funcionalidad de los saberes matemáticos. Investigaciones como la de Tuyub (2008) deja ver que en el desarrollo del quehacer profesional científico subyacen saberes matemáticos funcionales, como respuesta a una necesidad propia del contexto en el que se sitúan dichas prácticas. Asimismo, se observa que la socialización y la interacción entre colegas incide en la modificación, toma de decisiones, así como en la búsqueda de estrategias y alternativas para corregir errores que surgen en su quehacer. Permitiendo así crear experiencias y creencias sobre los posibles factores que llevan al fracaso de la actividad y los que pudieran llevarla al éxito.

Para ahondar y obtener evidencia sobre cuáles son las condiciones sociales, que permean los saberes matemáticos funcionales en una comunidad, se analizó los usos y formas de la matemática en el quehacer científico en una comunidad de Biología Marina; y cómo la organización social entre individuos puede converger en el éxito de una tarea o actividad en el ambiente profesional, en una empresa.

### Saberes matemáticos y relación con el contexto

En la tabla se evidencia el papel de los aspectos socioculturales estudiados en los tres contextos de interés, asimismo se remarca un problema perteneciente a cada contexto y las acciones que cada comunidad realiza para darle solución al problema.

Aspecto sociocultural estudiado	Situación de análisis en el contexto	Acciones	
		Hombres	Mujeres
Género	El papel del género en la resolución de una situación en la que se pretende que estudiantes de bachillerato predigan datos relativos al derretimiento de una vela en un tiempo determinado.	Determinan el valor solicitado mediante el cálculo del valor unitario  Grupo 1: Determina el valor unitario a partir del promedio de tiempo por centímetro derretido de la vela.	Determinan el valor solicitado a partir de un dato obtenido (no unitario) en la experimentación.  Determina el valor a partir de medir la longitud derretida de la vela en determinado tiempo para calcular el valor solicitado aplicando la regla de tres.

		<p><b>Grupo 2:</b> Determinan el valor unitario a partir de medir el tiempo en el que se derrite un centímetro de la vela.</p>	
Funcionalidad	<p>Interés por conocer los usos y formas de la matemática en el análisis del sistema y las condiciones de cultivo más óptimas para producir de manera comercial cierta especie de alga en una localidad costera de Yucatán.</p>	<p><b>Análisis de información.</b> Analizan de forma preliminar la ventana de oportunidades que significa producir cierta especie de alga marina, lo que es traducido en cómo ha variado su demanda a lo largo de los años, tanto en volumen como en valor económico en México, con el objeto de fundamentar las acciones a realizar en su investigación.</p> <p><b>Experimentación.</b> Registran y representan los modelos de producción de oxígeno de forma experimental, dado que se somete a diferentes intensidades de luz para determinar a qué temperatura la producción de oxígeno de cierta especie de alga marina resulta ser mayor.</p> <p><b>Predicción.</b> Mediante pruebas piloto predicen el rendimiento en su crecimiento de ciertas especies algares bajo cierto sistema de cultivo y zona costera, con el fin de inferir en áreas mayores su posible productividad y comprobar la viabilidad</p>	

		<p><b>Toma de decisiones.</b> Comparan y cuantifican el cambio de diferentes modelos que describen el crecimiento de distintas especies de algas marinas y con ello eligen el modelo que describa el mayor crecimiento en menor tiempo.</p>
Organización social	<p>La atención se enfocó en las formas de organización e interacción ante la necesidad de optimizar material y tiempo para elevar la calidad de dos productos elaborados en una empresa de botanas del estado de Yucatán.</p>	<p><b>Reorganización:</b> El surgimiento del problema ocasiona que los empleados de dos grupos distintos se reúnan a dialogar sobre lo sucedido.</p> <p><b>Interacción:</b> Los empleados dialogan libremente y no se observa un líder en la organización.</p> <p><b>Determinación de la solución:</b> La experimentación sensitiva y la experiencia juegan un papel importante para hallar la raíz del problema y plantear posibles soluciones.</p> <p><b>Solución:</b> Consistió en agregar porciones de ingredientes a una mezcla para contrarrestar el efecto de un ingrediente, que en lenguaje matemático sería calcular proporciones, el cálculo es con base en la experiencia ya que no sabe qué cantidad del otro ingrediente anexó de más.</p> <p><b>Aspectos externos que intervienen:</b> El objetivo de la empresa es un</p>

		problema y también es un factor que obliga de manera natural a la interacción y reorganización, además el sentirse parte de una comunidad lleva a personal externo a intervenir en los problemas de otros.
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Los datos de la tabla son extraídos de Carrillo (2011), Cetina (2011) y Yerbes (2011).

Como resultados del análisis de cada aspecto sociocultural, se tiene que:

Si bien el género tiene una cualidad biológica, presenta también una característica sociocultural que está presente al momento de la construcción de conocimiento matemático, pues cada género en el contexto escolar, realiza acciones distintas para la solución del problema, donde se observa que en los procesos de construcción de conocimiento matemático no existe distinción alguna, ya que algunas nociones referentes al concepto función (variación lineal, variabilidad, relación de asignación, entre otras) están presentes en ambos géneros. Asimismo, en dicho contexto al tratarse de un problema que demande la experimentación, existe la posibilidad que la solución tenga un significado en torno a sus experiencias.

Referente al aspecto de la funcionalidad de los saberes matemáticos en un contexto científico, se evidencia el uso de la matemática como argumento en una situación de optimización, es decir, una mayor demanda o producción y menores recursos o tiempo. Concluyéndose que los saberes matemáticos en una actividad científica se usan como herramienta para dar solución a sus necesidades, es decir, para explicar y entender los fenómenos y situaciones presentes en su quehacer, lo cual propicia que dicho conocimiento tenga significados propios que se construyen o reconstruyen en su práctica.

En lo que respecta a la forma de organización de individuos de la empresa, se observa que no se remarca un papel de líder, por lo que todos tienen la oportunidad de opinar según sus experiencias y conocimientos. La matemática subyace como una herramienta que los individuos usan para resolver un problema, en este caso, el uso de proporciones para contrarrestar el impacto del ingrediente extra.

## Saberes matemáticos: reinterpretando su organización y construcción escolar

Con el análisis de los saberes matemáticos, vistos desde una perspectiva socioepistemológica, se vislumbra que éstos se construyen y resignifican a partir de ideas, pensamientos, experiencias y abstracciones propias del individuo que dependen del contexto sociocultural específico en el que se sitúan. Tras examinar aspectos de la dimensión social de la matemática escolar, se concluye que en la construcción de conocimiento matemático, el género no influye de manera decisiva, pues no existen diferencias significativas en las estrategias y formas de pensar de hombres y mujeres jóvenes en la resolución de actividades de aprendizaje matemático específicas.

En ámbitos no escolares, los saberes matemáticos difieren de las formas de concebirlos en la enseñanza y organización escolar. En efecto, tanto en un contexto científico como profesional, los saberes matemáticos se usan y adquieren significados en función de la situación que los individuos enfrentan en su quehacer, no en un sentido inverso. Más aún los significados de la matemática se construyen en escenarios socioculturales cuando ésta se relaciona con los individuos por medio de sus experiencias y su función en actividades de naturaleza social.

Las formas de pensar matemáticamente en escenarios no escolares no son asunto exclusivo de la cognición, sino que se desarrollan y dependen del contexto en que se sitúan los individuos en una práctica o actividad humana. Asimismo, el papel de la organización social entre individuos es un aspecto clave para la realización efectiva de tareas, ya que se generan ambientes en los cuales los individuos tienen la oportunidad e interés de socializar ideas para dar solución a problemas.

Por tanto, para reorganizar la matemática escolar y las prácticas de enseñanza, se tendría que pensar en la modificación del contexto de los aprendizajes matemáticos, lo que propiciaría que éstas sean más efectivas y precisas de entender. Es decir, se tendría que entender la cultura del aula y aspectos socioculturales tales como la organización social en un colectivo, la realización de tareas y la relación experiencias-cognición en la ejecución de prácticas.

## Bibliografía

- Aparicio, E. y Cantoral, R. (2006). Aspectos discursivos y gestuales asociados a la noción de continuidad puntual. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 9(1), 7-29.
- Aparicio, E., Jarero, M., Ordaz, M. y Sosa, L. (2009). Discurso y práctica docente en matemáticas: Un estudio exploratorio en bachillerato. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática* 18, 58-72.
- Aparicio E., Jarero, M., Sosa, L., y Tuyub, I. (2010). Conocimiento matemático. Un estudio sobre el papel de los contextos. En Rodríguez y Aparicio (Eds.), *Memoria de la XIII Escuela de Invierno en Matemática Educativa*. (pp. 167-174). México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa.
- Buendía, G. (2004). *Una epistemología del aspecto periódico de las funciones en un marco de prácticas sociales*. Tesis de doctorado no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.
- Carrillo, T. (2011). *Actividades de aprendizaje matemático. Un estudio de género*. Tesis de licenciatura no publicada. Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Cetina, M. (2011). *Formas de constitución de conocimiento matemático en Biología marina*. Tesis de licenciatura no publicada. Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- García, E. y Aparicio, E. (2007). Un estudio descriptivo de las interacciones en el aula. Elemento de análisis en la reprobación y rezago de cálculo. En C. Crespo Crespo (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 20, 210-215. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- López, I. (2005). *La Socioepistemología. Un estudio sobre su racionalidad*. Tesis de maestría no publicada. Centro De Investigación Y Estudios Avanzados Del Instituto Politécnico Nacional. México, Distrito Federal.
- López, J. (2010). *Ánalysis de recursos y herramientas matemáticas empleadas por estudiantes en actividades predictivas*. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Ramos, S. (2008). El contexto, la predicción y el uso de herramientas; elementos socioepistemológicos de la matematización de la economía. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 21, 795-805. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Torres, L. (2010). *La noción de predicción matemática en situaciones variacionales. Un estudio de construcción de discurso*. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Tuyub, I. (2008). *Estudio socioepistemológico de la práctica toxicológica: un modelo de la construcción social del conocimiento*. Tesis de maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México.

Yerbes, J. (2011). *Matemáticas en el área de producción de una empresa. Un estudio etnográfico educativo*. Tesis de licenciatura no publicada. Universidad Autónoma de Yucatán, México.