

UNA COMUNIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO: EL CASO DE LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA UADY

Isabel Tuyub, Gabriela Buendía
 be.tuyub@gmail.com, buendiag@hotmail.com
 Cicata-IPN
 Superior

Resumen

Se desea estudiar la construcción de conocimiento en una comunidad epistémica, entendida como una Comunidad de Práctica (CoP) por medio del uso de conocimiento matemático. Se analiza el uso de las gráficas de variación y cambio en tesis, revistas de investigación y notas de clases de la Maestría en Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) en tres diferentes escenarios de interacción, a los cuales denominamos episodios: clases de la maestría, productos de investigación y con el asesor; en todos los escenarios las personas son expertos (profesores investigadores) y aprendices (alumnos en diferentes etapas) de la especialidad de ingeniería ambiental, construcción y estructuras. Se presentarán algunos avances referentes al método y cómo se inicia el análisis de la información para evidenciar la construcción de conocimiento, todo ello de acorde con la problemática.

Palabras clave: *Comunidad de Práctica, comunidad epistémica, usos.*

1. INTRODUCCIÓN. PROBLEMÁTICA

La construcción de conocimiento puede considerarse como un proceso social, el cual tiene como uno de sus productos el conocimiento mismo; en las personas es el aprendizaje ganado en la experiencia de dicho proceso (Radford, 2000). Además, existe una relación estrecha de dicha construcción con la actividad humana (Cordero, 2001). En particular, la construcción de conocimiento científico es un proceso de importancia para la preservación de instituciones, pues en ellas se encuentra involucrado el conocimiento que va evolucionado con la intención de resolver problemas que son de importancia para la sociedad: encontrar nuevas vacunas, crear estrategias eficientes para empresas constructoras, estudiar uso de métodos conocidos a situaciones nuevas, entre otras.

La matemática funcional es un “conocimiento matemático que deberá integrarse a la vida para transformarla, reconstruyendo significados permanentemente” (Cordero y Suárez, 2008, p.52) que se aprecia en prácticas intencionales de una comunidad, incluso las científicas, en las que la matemática adquiere sentido y significado de lo que se hace y en lo que se hace. Esto se da porque la matemática ha estado al servicio de otros dominios científicos y prácticas de referencia (Cantoral y Farfán, 2003) desde la antigüedad y sigue permeando hasta nuestros días, tanto así que la matemática puede permitir el desarrollo e interés en la investigación y adquisición de conocimiento científico.

El carácter funcional de la matemática es reconocido por grupos de profesionales que comparten un mismo lenguaje codificado, que exigen un alto dominio en los conceptos y un cierto grado de especialización en el área, con reconocida experiencia, especialización y competencia, denominados *comunidades epistémicas*. Por ejemplo, una formada por científicos o personas que se especializan en determinada área. Tienen la intención de depender socialmente del conocimiento y una dependencia epistémica de las sociedades (de la naturaleza del saber). De ahí que el conocimiento sólo es posible en el marco de una comunidad y se entiende como el

producto de las sociedades en la que se emergen, válida y aplica (Ramírez, 2009). Si a las comunidades epistémicas su interés es el conocimiento que generan, entonces entender cómo lo hacen podría dar elementos significativos para estudios de construcción de conocimiento matemático, sobre todo al considerar el papel de la matemática funcional que está inmersa en cierta comunidad epistémica.

Echeverría (2009) comenta que una comunidad científica puede ser epistémica, por su carácter teórico y a la vez como una CoP; es decir también una comunidad social de aprendizaje con necesidades de compartir y construir conocimiento para poder subsistir, que se forma para producir y preservar conocimiento propio de la comunidad, para transferirlo entre sus miembros por interés propio, en el que se comparten valores y realizan actividades que trascienden y permanecen por el simple hecho de tener sentido para esa comunidad (Wenger, 2001).

Una CoP, según Wenger, McDermott y Snyder (2002), son grupos de personas que comparten un interés, una problemática específica bajo perspectivas similares o una pasión sobre algún tema o por algo que hacen y aprenden cómo hacerlo mejor; profundizan su conocimiento y experiencia de ese tema mediante la interacción entre sus miembros en forma continua y sostenida, por medio de la cual comparten y generan un cuerpo de conocimiento grupal. Denomina a sus miembros *participantes* (aprendices y expertos), que se relacionan entre sí con la intención de transmitir conocimiento y significados, en la que la experiencia es un factor importante. Metodológicamente posee una forma de caracterizar la comunidad e identificar los momentos y escenarios que pueden interesar para estudiar la construcción de conocimiento considerando el dominio compartido, el tipo de participantes y que no es necesario compartir un espacio físico para poder deducir la construcción de conocimiento, así como que las producciones escritas se consideran para ellos procesos en los que se manifiesta el aprendizaje y el conocimiento.

Si una comunidad epistémica puede ser vista como una CoP, esto la dota de carácter epistémico al considerar que las prácticas generadas les importan entender la naturaleza del saber inmerso para poder entender la construcción del conocimiento en juego (prácticas epistémicas). En particular, Tuyub, Martínez y Buendía (2011) identificaron a la comunidad de la maestría en ingeniería de la UADY como una CoP, por ser una red de profesores-investigadores (expertos) y alumnos (aprendices) interesada en el conocimiento innovador relacionado con la ingeniería, y por el talle de especialización, claramente delimitado como una comunidad epistémica. Problematizar la construcción del conocimiento matemático permite entender su naturaleza y cómo poder adquirirla, cuando se pregunta por qué es posible que un determinado concepto se construya, cómo se construye.

2. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo de la investigación consiste en estudiar la construcción de conocimiento de una comunidad epistémica, entendida como una CoP, por medio del uso de las gráficas de variación y cambio. Con ello no se quiere decir que el uso de las gráficas sea el centro de la práctica de la comunidad, sino más bien es el indicador que nos permitirá “adentrarnos” a ella.

Centrarse en el objeto matemático gráficas de variación y cambio permite mirar que las prácticas alrededor de dicho conocimiento en uso, estudiar la construcción del conocimiento matemático que la CoP de la maestría usa para dar sentido a sus prácticas epistémicas.



Nos interesa el saber matemático, por medio de reconocer el carácter social de la matemática porque nos permite estudiar elementos implícitos, que aunque no sean propios de la matemática abstracta (formal), sí le competen en su carácter funcional, apoyados de la resignificación de las gráficas de variación y cambio de la CoP.

Consideramos como hipótesis la existencia del uso de gráficas en la comunidad, dicho uso se considera como un aspecto funcional de conocimiento matemático y juega un papel central dentro de los diversos contextos. Además, el uso del conocimiento matemático se puede encontrar en el quehacer de una comunidad y que una comunidad al ser vista como una *Comunidad de Práctica* se puede considerar que en ella se construye conocimientos y se generan aprendizajes; la intención es indagar cómo.

La pregunta de investigación recae en comprender ¿Cómo se construye conocimiento en una comunidad epistémica vista como una CoP? El alcance que esperamos es que por medio del uso de las gráficas de variación y cambio se puede evidenciar la construcción de conocimiento de una comunidad epistémica.

3. MARCO TEÓRICO

Nuestra investigación se sitúa en el marco socioepistemológico, al tomar en cuenta sus dimensiones y que estar de acuerdo con que en el ejercicio intencional de las prácticas se produce conocimiento. Además permite relacionar la construcción de conocimiento con el saber (el uso de las gráficas de variación y cambio) y permite articular a la comunidad epistémica de la maestría en ingeniería vista como una CoP.

En ella se enfatiza la problematización del saber matemático al considerar los procesos por los cuales los objetos matemáticos fueron construidos, para entender el por qué se usa dicho conocimiento de cierta manera, cómo se manifiesta su construcción, es decir, lo que antecede al concepto. En particular, esta teoría le apuesta a proponer *epistemologías de prácticas* para entender la construcción de conocimiento matemático (Buendía, 2010), una manera es por medio de la resignificación de las prácticas a través de usos de las gráficas en un contexto específico.

La Socioepistemología provee un marco funcional sobre el desarrollo del uso de las gráficas, señala una relación dialéctica entre su funcionamiento y forma en situaciones específicas (Cordero, 2005). Considera a la gráfica como un saber continuo y funcional, manifestado a través de sus funcionamientos y formas (Cordero, 2008; Cordero y Flores, 2007). La gráfica puede considerarse bajo este marco como un objeto matemático social, visual. Específicamente, las gráficas de variación y cambio pueden potencializarse como un sistema de signos de tratamiento de la información y que se utilizan para la comunicación, así como constituir una vía de construcción de ideas de variación por medio de la cuantificación de los cambios. De ahí que las gráficas empleadas en una comunidad epistémica, puedan estudiarse a través de su uso en esa CoP para apoyar en la explicación de la construcción de su conocimiento. Las gráficas de variación y cambio, en escenarios científicos, pueden modelar comportamientos tendenciales por medio de curvas extraídas experimentalmente e incorporar el lenguaje de la disciplina científica.

Se propone una epistemología de prácticas, cuya unidad de análisis esquematizamos en la Figura 1, basado en el modelo de Montiel y Buendía (2011), en el que se aprecian las cuatro

dimensiones que se relacionan sistémicamente: epistemológico, didáctico, cognitivo y social (Cantoral y Farfán, 2003).

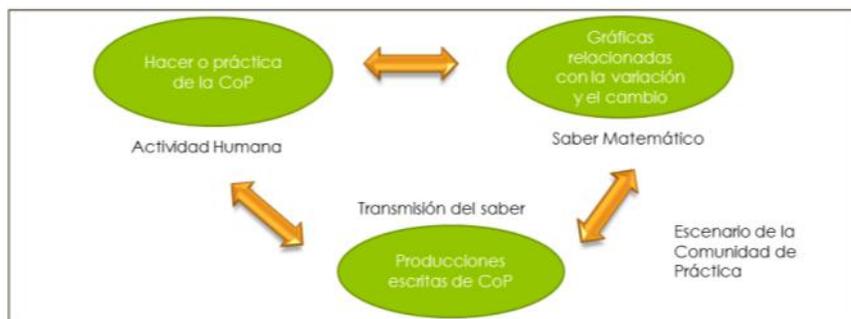


Figura 1. Unidad de análisis para una epistemología de usos de las gráficas de variación y cambio.

Esta unidad de análisis permite unificar las dimensiones de la socioepistemología y a la vez dibujar los elementos que son imprescindibles para nuestra investigación, pues la CoP de la maestría en Ingeniería de la UADY se refleja como el escenario en donde se propondrán los análisis de producciones escritas y las prácticas reflejarse como la actividad que la comunidad refleja en sus proyectos de clases, tesis y seminarios, pues en la relación estudiante-profesor, profesor-estudiantes se refleja ayuda mutua para resolver un problema o avanzar en una idea o proyecto especializado para producir nuevas técnicas para la construcción, en comprobar mejores resultados de materiales, técnicas y procedimientos.

Se ha considerado una CoP porque mantiene relaciones de participación mutua que se organizan en torno a lo que los integrantes han venido a hacer; están incluidos en lo que tiene importancia (proyectos en sus cursos de formación o tesis de posgrado) y el compromiso que manifiesten es lo que definirá la afiliación. Dedicarse a lo que se hace en la maestría, a compartir experiencias con los demás participantes, facilita la participación; esto produce que la identidad se manifieste, se ancle en los demás y en lo que hacen conjuntamente, permitiendo de esa manera generar productos y conocimiento, todo ello en el proceso de negociación de significado, a través de las gráficas de variación y cambio que usa dicha comunidad.

Para integrar una CoP es necesaria la *negociación de significados*, proceso productivo por medio del cual se experimenta el mundo (contexto o espacio) y el compromiso en él como algo *significativo*; donde el significado es la capacidad de esa experimentación y compromiso, producto del aprendizaje colectivo. La negociación de significados se da en la interacción de lo que Lave y Wenger (1991) llaman *participación* y *cosificación*; procesos que tienen una relación dialéctica requerida para *constituir* a las CoP's.

- La *participación* describe la experiencia social de vivir en el mundo desde el punto de vista de la *afiliación* a comunidades sociales y de intervención activa de organizaciones. Incluye el lenguaje, el hacer, sentir, pertenecer. Puede refinar las prácticas y garantizar nuevas generaciones de miembros, es la base de la generación de conocimiento y el aprendizaje.
- La *cosificación* convierte a la experiencia en un objeto material y concreto, crea condiciones para nuevos significados: tesis, protocolos, normas, etc. A través de ella se crean los puntos de enfoque entorno a los cuales se negocia lo que es importante en determinada comunidad.



La CoP permite la evolución de las prácticas y el continuo en la sociedad; se hace referencia sobre la resignificación en el sentido de dar un nuevo significado al mismo proceso y esto debido a la negociación de significados generada por la relación que genera la cosificación y la participación, en los espacios como chat, libros de texto, internet. La forma en que evolucionan es en historias compartidas de aprendizaje, pues aunque sean las mismas que se realicen, los significados que se le asignan en ese contexto pueden ser diferentes.

A las instituciones y CoP's les interesa la continuidad del conocimiento en los aprendizajes. Este tipo de continuidad se da para la preservación de las empresas; aunque las personas que conforman originalmente una CoP, no tienen que perdurar para que el aprendizaje se genere y continúe. Desde otra perspectiva, cuando se habla de que el conocimiento ha alcanzado un continuo en la sociedad es porque dicho conocimiento se ha institucionalizado (Cordero, 2005).

4. MÉTODO

La maestría en ingeniería de la UADY se eligió por ser una comunidad que pertenece al PNPC y reconocida socialmente como un referente a nivel nacional en la ingeniería de la construcción, energías renovables, ingeniería ambiental y estructuras; en ella se organizan seminarios con profesores y alumnos, clases, prácticas de laboratorio y se realizan proyectos innovadores sobre las áreas mencionadas que culminan en tesis y artículos de investigación. Además, por su naturaleza genera conocimiento con una vida media más corta, pues por el hecho de ser científica, posee un rápido ritmo de cambio, por ejemplo, al momento de innovar. Es un grupo conformado para producir nuevos investigadores apoyándose de profesores investigadores expertos. En resolución de problemas procuran la generación de conocimiento científico y aprendizajes, de carácter social como cognitivos, dichos conocimiento deben contribuir en la comunidad o/y a generaciones futuras, por ejemplo mostrar los productos y reflexiones de un proyecto sobre alguna problemática específica o tesis de investigación. Dicho conocimiento científico, no necesariamente debe ser nuevo sino que proporcione elementos que ayuden a resolver la problemática de interés para el tipo de personas que integran la comunidad de formación científica.

Los expertos están a cargo de la formación de los principiantes, proporcionan proyectos que permita que los estudiantes adquieran habilidades. Dichos expertos adquieren un compromiso no sólo por las exigencias de la institución académica donde se forman, sino por la conservación de saberes; de igual forma los principiantes se comprometen a llevar en buen término lo que los doctores expertos les proporcionan para hacer, lo cual pueden llamarse tareas, proyectos, exámenes, prácticas, tesis entre otros; donde no sólo la relación entre ellos es de cada quien hacer su responsabilidad, sino de igual forma entrar en una negociación de significados al momento de interactuar con otros compañeros, con el mismo doctor, con el libro de texto, en la red; se puede por ello apreciar un compromiso mutuo.

Se realizó un análisis sobre el tipo de gráficas de variación y cambio que aparecen en revistas de investigación, libros de texto, notas de clases y tesis de maestría, de lo cual se identificaron dos tipos de intencionalidades: para organizar la información o mostrar procedimientos o técnicas, ambos para consolidar resultados en tres episodios de análisis basados en las diferentes dinámicas de los participantes de la comunidad: Clases en la maestría la cual incluye analizar el uso de las gráficas de notas de clases de aprendices en entrevistas semiestructuradas y en la observación de sesiones de clase en las que interactúan aprendices y expertos; productos de investigación, lo cual incluye análisis de uso de gráficas en reportes de investigación de los expertos, artículos

publicados en revistas por expertos con aprendices, tesis de los aprendices-expertos, y con el asesor, que consiste en entrevistas a un tesista sobre el seguimiento de su trabajo.

5. UN EJEMPLO DE ANÁLISIS. USO DE LA ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Tarea: Interpretar las curvas de la demanda de agua potable respecto al precio, con base en el volumen de agua (Figura 2).

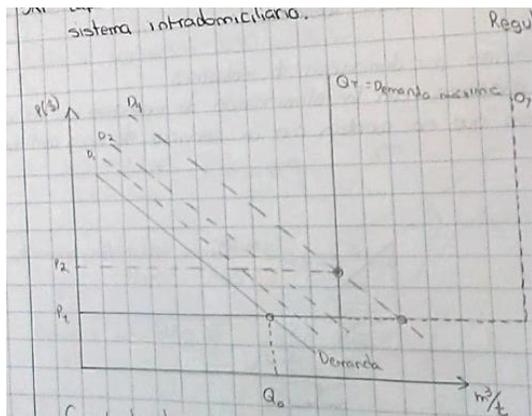


Figura 2. Gráfica para obtener la recaudación de impuestos del gobierno por medio de las distorsiones de mercado. Las líneas con pendiente negativa hacen referencia a las curvas de demanda, la de línea continua es la inicial y las siguientes son las que se generan por la demanda constante, la línea vertical es la oferta.

Lo que se puede apreciar es que existe un punto de equilibrio generado por la intersección de la línea horizontal con P_1 , entonces cuando la demanda aumenta (como en el caso de la D_3 , la que está más a la derecha de las línea punteada indicada como D_2), se “mueve” el punto de equilibrio de tal forma que no sobrepase la oferta, lo que indica que el precio suba (señalado por P_2) y de esta forma deducir el costo con cierta demanda.

La forma en cómo el aprendiz actúa sobre la gráfica es con la intención de estimar el costo con el cual su empresa no quiebre, considerando supuestos, cuyas formas son curvas que se intersecan. El concepto de oferta y demanda se resignifican para interpretar las distorsiones de mercado respecto al precio del volumen de agua.

6. CONSIDERACIONES FINALES

Creemos que identificar una comunidad epistémica y analizar el saber matemático puesto en juego para la construcción de su conocimiento permitirá estudiar cómo construyen conocimiento matemático en sus prácticas. El constructo CoP permite mirar ciertos elementos de la comunidad que pueden ser estudiados para el cumplimiento del objetivo.

Estudiar los momentos en el que cierto uso de conocimiento matemático se hace presente podría permitir identificar la influencia de la matemática, el para qué sirve en ese contexto y qué es lo que realmente se está empleando de ella; por lo que se requerirá de reflexionar qué significados tiene adherido ese conocimiento. Lo anterior se puede lograr al estudiar la construcción del conocimiento matemático inmerso en una comunidad naturalmente formada.

Se desea identificar los diferentes funcionamientos y formas que se pueden presentar para los diferentes tipos de usos identificados para la Maestría en Ingeniería. Lo que se pretende es mirar las diferentes formas que presentan los dos tipos de usos en los diferentes episodios identificados,

con el fin de indagar el cómo se usan las gráficas de variación y cambio en esa comunidad epistémica, de ahí indagar sobre su construcción de conocimiento.

5. REFERENCIAS

- Buendía, G. (2010). Una revisión socioepistemológica acerca del uso de las gráficas. En G. Buendía (Ed.), *A diez años del posgrado en línea en Matemática Educativa en el IPN* (pp. 21-40). México: Colegio Mexicano de Matemática Educativa AC.
- Cantoral, R. y Farfán, R. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 6(1), 27-40.
- Cordero, F. (2008). El uso de las gráficas en el discurso del cálculo escolar. Una visión socioepistemológica. En Cantoral, R., Covián, O.; Farfán, R.M., Lezama, J., Romo, A. (Eds.) *Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: Un reporte Iberoamericano* (pp. 285-309). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. A. C. y Díaz de Santos S.A.
- Cordero, F. (2005). La distinción entre construcciones del cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 4(2), 103-128.
- Cordero, F. (2001). La distinción entre las construcciones del cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 16(1), 73-78.
- Cordero, F. y Flores, R. (2007) El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socio epistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(1), 7-38.
- Echeverría, J. (2009). Las repúblicas del conocimiento. En R. Suárez (Ed.), *Sociedad del conocimiento. Propuestas para una agenda conceptual*. UNAM: México.
- Lave, J & Wenger, E. (1991). *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Montiel, G. y Buendía, G. (2011). Propuesta metodológica para la investigación socioepistemológica. En L. Sosa, R. Rodríguez y E. Aparicio (Eds.) *Memorias de la XIV Escuela de Inverno en Matemática Educativa*, (pp. 443-454), México: Red de CIMATES.
- Radford, L. (2000). Sujeto, objeto, cultura y la formación del conocimiento. *Educación Matemática* 12(1), 52-69.
- Ramírez, S. (2009). Conocimiento y sociedad: Asimetrías y lugares comunes. En R. Suárez (Ed.), *Sociedad del conocimiento. Propuestas para una agenda conceptual*. México: UNAM.
- Suárez, L. y Cordero, F. (2008). Elementos teóricos para estudiar el uso de las gráficas en la modelación del cambio y de la variación en un ambiente tecnológico. *Revista Electrónica de investigación en Educación en Ciencias* 3(1), 51-58.
- Tuyub, I., Martínez, G. y Buendía, G. (2011). *La comunidad de formación científica hacia una comunidad de práctica*. México: Lectorum.
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de Práctica. Aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona: Paidós.
- Wenger E., McDermott, R. & Snyder, W. (2002). *Cultivating communities of practice: a guide to managing knowledge*. Massachusetts: Harvard Business Press.