

CONCEPCIONES DE CIENCIA DE GENERADORES DE CIENCIA. BASES PARA UNA CULTURA CIENTÍFICA

Isabel Tuyub, Martha Jarero, Landy Sosa

isabel.tuyub@uady.mx; jarerok@uady.mx, smoguel@uady.mx

Fmat-UADY

Reporte de investigación

Formación de profesores

Superior

RESUMEN

Se explora acerca de la caracterización sobre las creencias de la ciencia, su enseñanza e impacto social en científicos-académicos, principales generadores de ciencia y profesores de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), con el fin de dar pautas para el mejoramiento de una cultura científica en México. Para ello se interpretaron en términos de enfoques epistemológicos sobre la ciencia a partir de tres ejes de análisis: lo científico, lo social y lo escolar, mediante entrevistas semiestructuradas. Se concluyó que los científicos-académicos poseen creencias diferenciadas acerca de los ejes de interés debido al perfil de investigación y su quehacer en la comunidad científica, con un predominio en el enfoque positivista. Se da muestra de que una de las mejores formas de desarrollar una cultura científica es ser partícipes de la construcción del conocimiento.

PALABRAS CLAVES: Cultura científica, enfoques, creencias.

INTRODUCCIÓN

Se ha detectado que los países mejor evaluados en el área de ciencias y matemáticas son aquellos que poseen una mayor cultura científica, esto no es casualidad. Por lo que se tiene la hipótesis de que si se eleva la cultura científica en la población mexicana, es posible una mejor evaluación en el área científica ¿Pero cuáles son las pautas para lograrlo? Si bien es imposible tener una receta para ello, sí es posible explorar elementos claves que podrían potencializarlo.

Se sabe que las aulas de clases son los espacios en los que se transmite, difunde y genera ciencia, y los profesores son quienes poseen la mayor responsabilidad de este proceso. Sin embargo cuando la mayoría de los profesores formados para enseñar sólo dominan cierto conocimiento científico, pero no como profesores integrales de ciencia en la que la matemática sea requerida por la física o la química y viceversa. Además, la ciencia es generada, difundida e interpretada la mayoría de las veces por científicos que tienen la función de impartir clases y que como parte de una comunidad se caracterizan por compartir usos, costumbres y estructuras organizativas específicas para la realización de su trabajo (Acevedo, Vázquez, Massanero y Acevedo, 2007).

A través de la investigación en Matemática Educativa es posible reconocer marcos de referencia sobre la construcción de conocimiento científico, en este escrito se presentan resultados y conclusiones de un estudio hecho por Góngora (2014) sobre las concepciones de científicos-académicos del Campus de ciencias Exactas e Ingeniería, en el que explora las creencias de ciencia, su enseñanza e impacto social en científicos-académicos de la comunidad de ciencias

exactas e ingenierías de la UADY; la cual se considera una de las principales casas que se ocupa de generar, difundir, reconstruir y enseñar ciencia.

Las creencias en una comunidad científica se podrían considerar inherentes a la práctica (Kimbal, 1998; Pozo, 1999), puesto que los saberes en cierta forma ya están institucionalizados. La caracterización de las creencias de los científicos-académicos se interpretó en términos de enfoques epistemológicos sobre la ciencia a partir de tres ejes de análisis: lo científico, lo social y lo escolar.

MARCO CONCEPTUAL

Con el fin de generar un avance respecto a los precedentes ya mencionados, debido a que se mira a los científicos como generadores de conocimiento. Los objetivos de este trabajo de investigación se enfocan en caracterizar las creencias de una comunidad de científicos-académicos.

Fernández, Elortegui, Rodríguez y Moreno (1997) consideran que la ciencia ha sido el resultado de la transmisión de conocimientos y su estructura se ha formado a lo largo de muchos años de trabajo de grandes científicos y que el desarrollo teórico y la abstracción del fenómeno natural en el cerebro del investigador, es el primer paso de la investigación científica que, una vez desarrollado el modelo, puede confirmarse experimentalmente.

En las comunidades científicas permea una cultura que se caracterizan por compartir usos, costumbres y estructuras organizativas específicas para la realización de su trabajo así como por establecer relaciones personales y de grupos entre ellos y con otras instituciones sociales del entorno próximo (Acevedo, et al, 2007). Esta misma cultura les proporciona ciertas creencias sobre la ciencia misma que desarrollan y los hace partícipes de una sociedad. Las creencias forman parte de una realidad que fue construida a partir de una estructura cognitiva y que tomando en cuenta factores externos e internos como los afectivos y sociales predisponen al individuo hacia una actitud o acción (Gómez-Chacón, 2003).

Se infiere que las creencias que los científicos-académicos posean acerca de la ciencia, su aprendizaje y su enseñanza, influyen en su práctica científica y asimismo al ser académicos, influyen en sus métodos de enseñanza. Esto se debe a que como menciona Demuth, Fernández y Alcalá (2006), los métodos de enseñanza que usan los profesores reflejan supuestos sobre el aprendizaje.

A lo largo de la historia científicos e investigadores han ido postulando corrientes y posturas filosóficas y metafísicas las cuales han contribuido a la formación de lo que es la ciencia actual. En la tabla 1, se muestran los enfoques epistemológicos comunes (Porlán y Rivero, 1998; Méndez, 2000; Alvarado y Flores, 2007) proponen una categorización de dichas posturas en términos de según la imagen que se tiene de la ciencia.

Enfoque epistemológico	¿Cómo se produce la ciencia?	¿Cómo se interpreta a la ciencia?
Empirismo	Mediante la observación se permite descubrir el conocimiento objetivo y verdadero a través de procesos de inducción y su base fundamental se encuentra en el objeto de estudio.	Universal, sin fronteras y como la verdad de todos los fenómenos naturales
Racionalismo	Mediante un producto de la mente	Los científicos hacen ciencia

	humana, se genera a través del rigor lógico y de la razón. Es un esfuerzo de concentración mental sobre la realidad, explica con categorías, conceptos y teorías específicas dicha realidad.	pura, pero sus resultados no tendrán aplicación directa en la sociedad.
Positivismo	Mediante el entendimiento de los fenómenos naturales. Es disciplinada, rigurosa, formal, cuantitativa y sujeta a la experimentación.	Tienen al orden y el progreso social como fines de la humanidad

Tabla 1. Enfoques epistemológicos de ciencia mayormente empleados.

Los enfoques epistemológicos serán un referente del tipo de creencias que pudieran tener los científicos en una comunidad.

MÉTODO

Se seleccionó una muestra de tres científicos de la comunidad científico académica del campus (de las áreas de Matemáticas, Física y Química, CM, CF y CQ, respectivamente) cuyo perfil cumpla con ciertas normas de calidad como pertenecer al Sistema Nacional de Investigadores, con reconocimiento social por publicar en revistas indexadas y cuentan con productos recientes en investigación propios de la disciplina o interdisciplinas.

Se propuso una metodología de corte cualitativo-exploratorio, la cual se realizó a través del instrumento de entrevista semi-estructurada, que tomó en cuenta el perfil de cada investigador, así como su participación dentro y fuera de su comunidad, en sus acciones y producciones científicas.

Para tener una mejor visión de las situaciones y creencias que se pudieran tener con los investigadores, se consideraron dos entrevistas: La primera denominada como primer contacto, con el propósito de generar un perfil de cada investigador y tener un panorama más amplio de las actividades que el científico desarrollaba. La segunda de profundidad y cuyo fin era recopilar información que dé cuenta sobre creencias que el científico posee acerca de la construcción de conocimiento científico.

Para el diseño de la entrevista de profundidad, se consideraron tres ejes rectores, guiados cada uno por un aspecto: lo científico, lo social y lo escolar, dichos ejes se esquematizan en la Figura 1 y con base con el contexto identificado en el primer contacto.

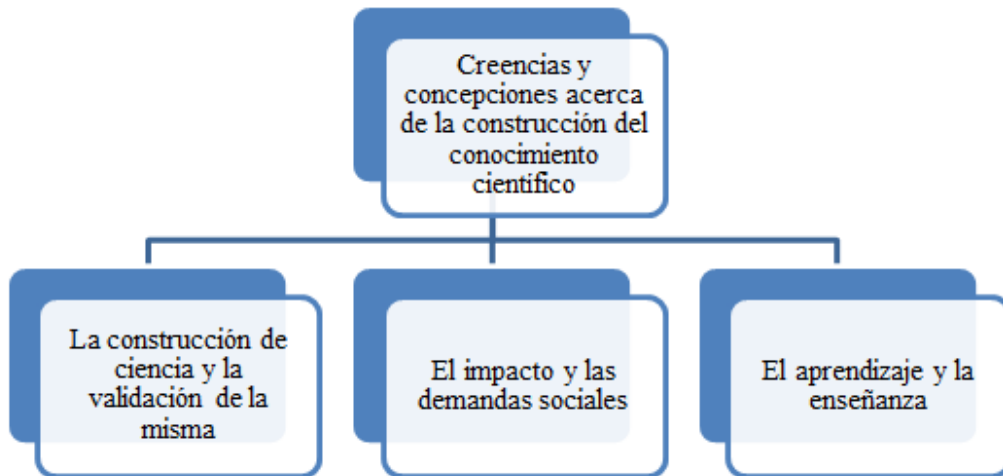


Figura 1. Esquema en el que se muestran los ejes para el diseño de las entrevistas de profundidad.

Se analizaron las creencias de CM, CQ y CF con respecto a los ejes de construcción de ciencia y validación de la misma, el impacto y las demandas sociales y el aprendizaje y la enseñanza de la misma, buscando identificar aquellas creencias que se tienen acerca de la construcción del conocimiento científico puesto que son los científicos-académicos quienes generan y difunden la ciencia.

RESULTADOS

Para CM la ciencia es un conjunto de conocimientos abstractos, estructurados y sistematizados, validados al interior de una comunidad. Construir ciencia, un proceso en el cual se tienen que emitir juicios y seguir una serie de pasos para poder demostrar que dichos juicios sean verdaderos. Para CQ ciencia y conocimiento científico son similares, asimismo el conocimiento científico forma parte y se construye a partir del seguimiento y la puesta en práctica del método científico, sujeta a la experimentación. Para CF la ciencia proviene del uso que se le da a los conocimientos básicos para poder generar nuevo conocimiento que sea útil a la sociedad, entendiendo de esta manera que el conocimiento se va acumulando y está en proceso continuo de construcción, donde las hipótesis que se van generando se comprueban generalmente mediante la experimentación, debido al perfil de CF.

A diferencia de CM, CQ y CF tienen un enfoque positivista ya que sus formas de validación centran la atención en el uso que se tenga de la misma; es decir CQ refirió que la validación se puede dar de dos maneras por un consenso grupal especializado o por el uso que este tenga en la sociedad y CF refiere de forma similar que la validación debe ser mediante una publicación internacional en el caso de la construcción de conocimiento continuo o bien, dándole un uso al nuevo conocimiento.

Para la construcción de ciencia existen coincidencias que nos hacen inferir que los conocimientos previos y los conocimientos base tienen un papel importante en la construcción de la misma y que para validar el conocimiento, a pesar de que se necesita de una comunidad con cierto reconocimiento social, se considera más importante el uso que este nuevo conocimiento tenga en la sociedad.

Para CM el impacto y las demandas sociales son escasas y no tienen una aplicación directa en la resolución de problemas sociales. De igual forma sus investigaciones están más orientadas a la construcción de conocimiento abstracto que sirve para el desarrollo de nuevas ideas o conceptos tal como se hace en el enfoque racionalista; a pesar de ello sí contribuye al progreso social puesto amplía y diversifica la base de conocimientos en su comunidad. CQ y CF miran el uso de ese nuevo conocimiento como un instrumento de validación del mismo. Por un lado, CQ centra sus investigaciones en la naturaleza buscando el cuidado de la salud como un medio para el avance y el progreso social y, Por otro lado, CF mira a la calidad de vida como garantía absoluta del avance y el progreso social; es decir, el conocimiento que CF genera es continuo y puede tener un impacto social inmediato o bien puede ser la base de un conocimiento que tenga un impacto social a futuro.

En cuanto al aprendizaje y la enseñanza de las ciencias, CM refirió que es necesario tener un conjunto de conocimientos base para después construir un nuevo conocimiento que deberá ser justificado internamente mediante la deducción y el uso del razonamiento lógico matemático, por ende el enfoque asociado fue el racionalista. Aunque cabe mencionar que entre sus creencias CM hizo mención de que la exposición de los trabajos y la motivación que tenga el estudiante es una buena forma de adquirir conocimiento. CQ por su parte refirió que la investigación y la experimentación juegan un papel importante para la enseñanza de la ciencia puesto que la ciencia que practica requiere de la experimentación como parte de un proceso de validación interna del conocimiento para el estudiante y que la puesta en práctica de ésta le da sentido al conocimiento por adquirir. CF resalta al entendimiento de los fenómenos naturales como una forma de hacer más práctica y significativa la adquisición de los aprendizajes, de igual manera se toma a la experimentación como una forma de comprobación de los conocimientos que se está enseñando. De igual forma resaltó que dos problemas asociados a la enseñanza son la falta de conocimientos previos y la motivación hacia el estudio de la materia.

De acuerdo con lo anterior y tomando en cuenta los enfoques epistemológicos mencionados se puede inferir que el enfoque positivista está presente predominantemente en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y que a su vez como se hizo presente en los tres ejes la motivación, la comprobación y validación interna del conocimiento juegan un papel importante en la construcción y adquisición del nuevo conocimiento ya que con ello se brinda un significado a lo aprendido.

CONCLUSIONES

Los científicos-académicos de la comunidad, a pesar de poseer matices diferentes debido a su quehacer y su perfil académico, poseen rasgos comunes:

Con respecto a la ciencia, la entienden como un cúmulo organizado y estructurado de conocimiento que se construye a partir de conocimientos que le anteceden, y la existencia de una comunidad que otorgue validez a los nuevos conocimientos. Las diferencias se encontraron en los mecanismos para el desarrollo de la ciencia, por ejemplo la intervención de la observación y experimentación ó usos meramente de procesos cognitivos.

El desarrollo del conocimiento de esta comunidad científica tiene un impacto social a corto, mediano o largo plazo; tanto para quienes se ocupan del estudio de las ideas como de hechos, para los primeros en el sentido de proporcionar un conocimiento por medio del cual desarrollan y generan otros conocimientos, inclusive en otras áreas. Para los segundos se centra en las necesidades de la sociedad.

Con respecto a la enseñanza y aprendizaje de la ciencia, se evidenció cómo los procesos de construcción de ciencia permean en el quehacer como científicos-académicos. Quienes se ocupan del estudio de las ideas, transmiten y reproducen cierto conocimiento de forma tal que se construya el nuevo a partir de los antecedentes dados. Quienes estudian los hechos es relevante el papel de la observación y experimentación como parte del aprendizaje. Coinciden en que la motivación y el interés en diferentes procesos por los cuales deben pasar los estudiantes para poseerlos en la construcción de conocimiento, asimismo refieren que ya sea por razonamiento lógico o por experimentación el conocimiento debe sufrir una validación interna por parte del estudiante para que éste tenga un significado y pueda ser usado.

Como aporte a la formación de profesores de un académico de ciencias, es aquel que debe contar con un cúmulo de conocimientos organizados a partir del cual provocará su reconstrucción en las aulas a modo de socializar y consensar con el grupo; debe despertar en el alumno la conciencia social, aprovechando los acontecimientos de actualidad para enseñar las implicaciones de la ciencia como factor de cambio y generador de situaciones en beneficio de la sociedad (Zaldivar, 2014). Además debe poseer competencias relacionadas con la planificación de la enseñanza, organización de ideas y programación de actividades con secuencia lógica, implicar métodos activos que propicien el aprendizaje autónomo, humano e individualizado, así como la utilización de diversos instrumentos de evaluación.

El desarrollo de esta investigación nos permite reflexionar y replantear el sentido de los ejes a partir de los cuales se llevó a cabo el método de investigación, en el sentido de reconocer el papel de la ciencia misma y su articulación con las necesidades sociales en el marco de la escuela.

Para que el conocimiento científico sea aprendido y enseñado debe formar parte de un proceso de difusión, donde se privilegie y se busque la validación interna en los individuos a través del uso que se le dé a este nuevo conocimiento.

REFERENCIAS

- Acevedo, J., Vázquez, A., Manassero, Acevedo, P. (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: fundamentos de una investigación empírica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias* 4 (1), 42-66.
- Alvarado, M., Flores, F. (2007). *Concepciones de ciencia: una mirada a los investigadores de la UNAM*. Recuperado el 30 de enero de 2010 de <http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v9/ponencias/at04/PRE1178914566.pdf>
- Demuth, P., Fernández, G. y Alcalá M. T. (2006). *Análisis de las concepciones didácticas y científicas de docentes del nivel polimodal de la ciudad de Corrientes*. Recuperado el 30 de enero de 2010 de <http://www.unne.edu.ar/web/cyt/cyt2006/index.htm>
- Fernández, J., Elórtégui, N., Rodríguez, J., Moreno, T. (1997). ¿Qué idea se tiene de la ciencia desde los modelos didácticos?" *Alambique* 12, 87-99
- Góngora, E. (2014). *Construcción de conocimiento en una comunidad científico-académica de ciencias exactas e ingenierías: Un estudio exploratorio*. Tesis de licenciatura no publicada. Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán (manuscrito en preparación).
- Kimbal, M.E. (1998). Understanding the Nature of Science: A comparison of scientist and science teachers, *Journal of Research in Science Teaching* 2, 3-6.

9. Profesionalización docente en matemáticas

- Méndez, E. (2000). El desarrollo de la ciencia. Un enfoque epistemológico. *Espacio Abierto* 9 (4), 505-534.
- Porlán, R. y Rivero, A. (1998) El conocimiento de los profesores. *Serie fundamentos 9*. Colección universidad y enseñanza, editorial Díada: Sevilla.
- Pozo, J. (1999). Más allá del cambio conceptual: El aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las ciencias* 17 (3), 513-520.