

REPRESENTACIÓN DE LAS CÓNICAS EN UN ESCENARIO DE DIVULGACIÓN



Claudia L. Carreón Rodríguez¹, Arcelia G. F. Gaspar De Alba D.²,
Plácido Hernández Sánchez³

¹claudia_carreon_406@hotmail.com, ²arceliagaspar@hotmail.com, ³
placidohernan@gmail.com

¹Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, ²Universidad Autónoma de Guerrero,

³Universidad Autónoma de Zacatecas

Avance de investigación
Medio Superior

Resumen

El propósito de este trabajo es presentar los avances de investigación donde abordaremos la representación de las cónicas por medio de la manipulación de artefactos en un escenario de divulgación, creando un medio en el cual el visitante pueda observar, analizar, conjeturar, preguntar y transitar entre las diferentes representaciones de las cónicas.

Palabras clave: *Escenario de divulgación, artefactos, analfabetismo científico, representaciones semióticas.*

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo está orientado a observar los fenómenos, relacionados con el conocimiento, que son observables en un visitante cuando manipulan artefactos dentro de un escenario de divulgación. Esta investigación está sustentada en la Teoría de las Representaciones Semióticas de Duval (1993b) y se sitúa en el marco de los escenarios de divulgación ya que consideramos que es innovador y atractivo para el ser humano.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, los escenarios de divulgación son parte fundamental para el desarrollo del conocimiento del ser humano. El aprendizaje y/o la educación en ambientes no formales facilitan la interacción social y el aprendizaje colaborativo. El lema *aprender juntos* es una de las mayores aportaciones de un escenario de divulgación y los artefactos, aunados a las actividades que se exponen en este tipo de escenarios, son recursos válidos para el aprendizaje no formal (Dierking 2003 citado por Guisasola y Morentin 2007).

Es por ello que los escenarios de divulgación se consideran dinámicos y atractivos para el ser humano, lo cual fortalece la aprehensión conceptual. Por otra parte el uso de artefactos permite diferentes representaciones de un objeto. Los niños, jóvenes y adultos manipulan los artefactos, realizan representaciones gráficas, es decir, una forma de expresar su representación mental y de hacerla externa.

De aquí que se propone realizar un trabajo donde a través de artefactos en escenarios de divulgación los visitantes permitan el desarrollo de conocimiento matemático.

Para poner en práctica nuestro proyecto de investigación nos planteamos la siguiente pregunta.

¿Qué fenómenos, relacionados con el conocimiento, emergen en los visitantes cuando manipulan artefactos que generan las cónicas en diferentes representaciones en un escenario de divulgación?

El planteamiento que hacemos para la realización de esta investigación nos lleva a proponer el siguiente objetivo:

Analizar en un escenario de divulgación, el tránsito entre multirepresentaciones por medio de mecanismos articulados generadores de cónicas.

Una vez que se tengan los resultados de las actividades comprobaremos si nuestra hipótesis se cumple.

La manipulación de artefactos dentro de un escenario de divulgación, permitirá que los visitantes conceptualicen las cónicas, identifiquen sus parámetros y transiten entre las diferentes representaciones.

3. ESTADO DEL ARTE

Para poder identificar y constatar cómo es que los escenarios de divulgación han sido parte fundamental para la adquisición de conocimiento y cómo han evolucionado, se ha realizado una exploración en diferentes medios de información.

Dimensión epistemológica: Hasta mediados del siglo XVII la comunicación de informaciones científicas de un investigador a otro, dependía de la correspondencia particular o de la publicación de libros o folletos.

La revista científica tuvo más importancia que cualquier otra iniciativa de las sociedades científicas. La ventaja de una publicación regular es que proporciona una difusión rápida de los resultados que de forma independiente o por separado no tendrían gran significación.

El origen de divulgación de la ciencia ha sido objeto de especulación y de distintas interpretaciones, algunos las sitúan en el siglo XVII cuando inició la ciencia moderna. La divulgación científica tiene un propósito semejante, con la única diferencia de que hoy los miedos son otros: lo desconocido, lo incomprensible, lo extraño y lo misterioso.

El analfabetismo científico¹ de la mayoría de los individuos que integran nuestra sociedad, hace que sientan por la ciencia algunos de estos temores derivados del desconocimiento o de la indiferencia. También inquietan los cambios que la ciencia y tecnología introducen en la sociedad desde la Revolución Industrial, pero sobre todo, en la segunda mitad del siglo XX a partir de la bomba atómica y en las fantásticas innovaciones que se dan en las disciplinas científicas y sus consecuencias tecnológicas y humanas: la revolución electrónica, los avances de la biología, etc. (Calvo, 2003, pp.27-29).

Consideramos de gran importancia esta información, ya que nos brinda la oportunidad de esclarecer lo relacionado con la evolución de los escenarios de divulgación y además nos permite determinar la forma en que se instituyeron.

¹ Por analfabetismo científico entenderemos que es la ignorancia de la ciencia, esto quiere decir que, “la ciencia es información, se ignora que es poder transformar esa información en conocimiento y en aplicaciones” (Santander, (2007) p.1.

Escenarios de Divulgación: Para tener más claridad de lo que es un escenario de divulgación, nos dimos a la tarea de indagar en diferentes medios de información para presentar las siguientes definiciones.

- Escenarios: Etimológicamente *escenario* proviene del latín *scenariŭm* y de acuerdo a la Real Academia Española (RAE), es:

“1. m. Parte del teatro construida y dispuesta convenientemente para que en ella se puedan colocar las decoraciones y representar las obras dramáticas o cualquier otro espectáculo teatral.

2. m. En el cine, lugar donde se desarrolla cada escena de la película.

3. m. Lugar en que ocurre o se desarrolla un suceso.

4. m. Conjunto de circunstancias que rodean a una persona o un suceso”²

Con estos significados podremos definir a un escenario como un lugar o espacio donde se presenta un acontecimiento, en el cual plasmaremos la investigación y las actividades.

- Divulgación: Etimológicamente la palabra *divulgación*, proviene de latín *divulgāre* y de acuerdo a la RAE la define de la siguiente manera: publicar, extender, poner al alcance del público algo³.

Según Guerrero (2002), “El objetivo de la divulgación científica es facilitar que la sociedad disponga de los conocimientos básicos relacionados con las distintas ramas de la ciencia y de la tecnología”. Un aspecto a considerar, dentro de la divulgación, es la multitud que sin ser expertos, tienen una formación científica que les ayuda a la comprensión de conceptos y relaciones abstractas, pero también a aquellos que no han adquirido esta formación y cuyo interés puede despertarse con este tipo de comunicación científica.

Massarani y Castro (2004), afirman que “la divulgación científica es una actividad en permanente proceso de (re)construcción” y concluyen diciendo que “la divulgación de la ciencia debe estar incluida en un proceso colectivo suficientemente amplio, que involucre a instituciones de investigación universidades, gobiernos, así como a los actores que tejen estos hilos: los científicos, comunicadores, periodistas, investigadores y estudiantes (p.35)”.

Otro artículo importante es el de Barceló (1998), en el se describe el papel que ha desempeñado la ciencia y tecnología en el mundo actual, así como también la ciencia y divulgación y afirma que:

“No existe la ciencia o la tecnología absolutamente neutra. Es del todo imprescindible ayudar a extender la comprensión en torno al alcance de la tecnociencia⁴ hasta el gran público formado por no especialistas”(p.5).

Aunado a esto, considera que no todos los científicos desean abordar a la tecnociencia, ya que al dejar a un lado el método científico y el lenguaje matemático genera en ellos cierta inseguridad, sin embargo existen aquellos que reconocen la importancia de transmitir su conocimiento de una manera más atractivo.

² <http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?LEMA=escenario>

³ http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=divulgar

⁴ Por tecnociencia se entiende que: “es un metodología de rasgos distintivos, de diferencia entre ciencia y tecnología” Echeverría (2005)

De acuerdo a previas investigaciones hemos visto las características y objetivos primordiales de lo que es divulgación, pero pocas son las investigaciones que hasta el momento hemos encontrado donde los escenarios de divulgación se relacionen con el área de Matemática Educativa (ME).

El primer trabajo que encontramos en el área de ME es el de Hernández (2011), el cual titula “Los usos de la periodicidad en Ambiente de Divulgación”. Con este trabajo el autor pretende investigar cómo se usa la periodicidad en un ambiente de divulgación, para ello propone tareas para experimentar en ambiente de divulgación.

Zaldivar (2009), presenta un trabajo orientado hacia el diseño e implementación de un “taller de difusión” enfocado al área de modelación de una estabilidad de una ecuación diferencial.

Esta investigación nos interesa explorarla ya que es una de las pocas investigaciones que se han realizado dentro de la matemática educativa.

Gómez (2009), nos presenta a la difusión del conocimiento científico como un objeto de estudio ya que si no se toma de esta manera se perdería cosas básicas para su explicación más completa y no en si de la difusión si no del fenómeno de difusión del conocimiento científico. A su vez muestra la diferencia de lo que es proceso de difundir y divulgar. Ya que afirma:

“Procesos de difusión dependen del tipo de público al que se dirige. No en valde en el medio académico y de la comunicación se distingue lo que se llama difusión y divulgación, tomando en consideración que la difusión es dirigida hacia un público de especialistas en el tema, con conocimiento e intereses afines, mientras que la divulgación es dirigida hacia el público que no es experto en el conocimiento, es decir, la divulgación es un tipo de difusión pero dirigida hacia el vulgo.”(p. 9).

En estas revisiones bibliográficas visualizamos la manera como cada autor utiliza la difusión, divulgación, y en la cual se tomará para poder diseñar nuestras guías de trabajo y así presentarla en este tipo de escenarios de divulgación para llevar a cabo nuestra investigación.

Artefactos: Etimológicamente la palabra artefacto, proviene de latín arte factus que significa hecho con arte y de acuerdo a la RAE la define de la siguiente manera:

- “1. m. Obra mecánica hecha según arte.
2. m. Máquina, aparato.
3. m. despect. Máquina, mueble, y en general, cualquier objeto de cierto tamaño.
4. m. Carga explosiva; p. ej., una mina, un petardo, una granada, etc.
5. m. En los experimentos biológicos, formación producida exclusivamente por los reactivos empleados y perturbadora de la recta interpretación de los resultados obtenidos.
6. m. Med. En el trazado de un aparato registrador, toda variación no originada por el órgano cuya actividad se desea registrar.”⁵

Ordinariamente, se piensa en un artefacto como un objeto material, algo fabricado por un ser humano. En antropología, el estudio de artefactos se considera a veces parte del estudio de la

⁵ http://buscon.rae.es/draeI/SrvltGUIBusUsual?TIPO_HTML=2&LEMA=artefacto

cultura material, que es distinto de algún modo al estudio de la conducta y el conocimiento humano. Según esta interpretación del *artefacto como objeto*, es sencillo el concepto de artefacto en la categoría de herramienta, pero no avanza mucho haciendo esto.

Según Cole (1999), “un artefacto es un aspecto del mundo material que se ha modificado durante la historia de su incorporación a la acción humana dirigida a metas” (p.114).

En virtud de los cambios realizados en su proceso de creación y uso, los artefactos son conceptuales. Conceptuales en la medida en que su forma material ha sido moldeada por su participación en las interacciones de las que antes eran parte y que ellos median en el.

Cole (1990, citado en Ruggeroni 2004, p. 333) es considerado uno de los máximos exponentes de la Psicología Cultural, desarrolló el concepto de artefacto cultural para sustentar sus ideas sobre la importancia de la dimensión cultural en el desarrollo de los procesos psicológicos. Sostiene que las características propias de los procesos psicológicos humanos son su mediación cultural, su desarrollo histórico y su utilidad práctica.

Los artefactos están destinados para la comunicación e interacción entre seres humanos y el mundo físico. Los artefactos culturales, como unidad descriptiva, indican la materialidad del artefacto y su aspecto simbólico. De esta forma el entorno cultural humano, estaría compuesto por artefactos culturales de doble condición *material y artificial*.

Según Radford (2006), “los artefactos no son simplemente ayudas para pensar, ni simples amplificadores, sino más bien partes constitutivas y consustanciales del pensamiento. Pensamos con y a través de artefactos culturales”. (p.107)

4. MARCO TEÓRICO

Duval (1993b) considera a las representaciones semióticas como un medio de exteriorización de las representaciones mentales para fines de comunicación, es decir, volverlas visibles o accesibles a los demás. Pero no son únicamente importantes para la comunicación si no también son fundamentales para la actividad cognitiva del pensamiento.

Las representaciones semióticas muestran registros diferentes, cada registro remite a un sistema semiótico⁶ que tiene dificultades propias de significado y de funcionamiento.

Significados de sistemas de representación.

El término *Sistema de representación* tiene algunos significados en ME. Buscamos utilizar los sistemas de representación para representar diferentes facetas de un objeto matemático.

La teoría de Duval (1993b) plantea en lo general, que las representaciones semióticas utilizadas normalmente en matemáticas no se generan de manera aislada, sino que pertenecen a sistemas de representación que tienen su propia estructura interna, sus propias limitaciones de funcionamiento y de significado, que pueden ser caracterizadas en función de las actividades cognitivas que permiten desarrollar.

⁶ Benveniste (1994, citado por Duval 1993a p.2) caracteriza un sistema semiótico por su modo sensorial, por ámbito de validez, por la naturaleza y el número de sus signos y por su tipo de funcionamiento.

Estas actividades cognitivas condicionan la estructura misma del sistema de representación. Duval (1993b) lo establece en los términos siguientes:

“Para que un sistema semiótico sea un registro de representación, debe permitir las tres actividades cognitivas ligadas a la semiósis:

1. La formación de una representación identificable como una representación de un registro dado.
2. El tratamiento de una representación que es la transformación de la representación dentro del mismo registro donde esta ha sido formada.
3. El tratamiento es una transformación interna a un registro.
4. La conversión de una representación que es la transformación de la representación en otra representación de otro registro en la que se conserva la totalidad o parte del significado de la representación inicial” (pp. 177-178).

Según Duval (1993b) un sistema semiótico puede considerarse como un registro de representación cuando permite la formación de una representación identificable como una representación de un registro dado: una frase, un dibujo de una figura geométrica, escritura de una fórmula.

Para Goldin y Janvier (1998), un *sistema de representación* dependerá de las necesidades que tenga cada persona al hacer uso de la representación, ya que esto cambia de acuerdo a las reglas matemáticas y otras propiedades del objeto matemático.

- Conexión entre artefactos y representaciones semióticas

Hemos visto como los artefactos han figurado a través de la historia de la matemática y como para algunas personas ha servido de apoyo para facilitar el trabajo que se desea realizar y como se va dando la construcción del conocimiento.

Como podemos ver, los artefactos son una representación física de un modelo que contiene matemática y como plantea Duval (1993b), no es posible acceder al conocimiento sin el recurso de una variedad de registros de representación

Los artefactos son herramientas que nos facilitarán el proceso de manipulación, visualización, reconocimiento de las características de las cónicas, en este medio vemos la posibilidad de manipular diferentes artefactos como hiperbológrafos, elipsógrafos, parabológrafos, entre otros que contribuyen a la relación entre la representación semiótica con la mental, que el visitante tendrá sobre el artefacto.

5. METODOLOGÍA

Esta investigación tiene como objetivo principal si analizar en un escenario de divulgación se da el transito entre las representaciones utilizando artefactos o mecanismos articulados Los conceptos que hemos presentado nos dan una idea de los términos y expresiones que se utilizarán en las encuestas y/o entrevistas.

La pregunta primordial de esta investigación consiste en analizar los fenómenos relacionados con el conocimiento que emergen en los niños, jóvenes y adultos cuando manipulan artefactos que

generan las cónicas en un escenario de divulgación y para ello estamos trabajando en el diseño de actividades específicas.

Guisasola (2007) afirma que:

“[...]«cómo» aprendían los visitantes, aun sabiendo que una única visita no podía ser suficiente para obtener unos resultados muy fiables. Para ello, realizaron grabaciones en video del comportamiento de los visitantes; además un observador apuntaba los datos necesarios para posteriormente poder identificarlos” (p.406).

Es entonces imprescindible, que además del diseño de las actividades, video grabar a los visitantes. Para encontrar respuesta o respuestas a nuestro objetivo nos propusimos la realización del siguiente plan de trabajo:

1. Diseño de actividades de divulgación.
2. Construcción de artefactos.
3. Experimentación formal mediante el uso de artefactos.
4. Recopilación de información mediante grabaciones, videograbaciones y fotos.
5. Entrevistas donde los visitantes expongan sus experiencias sobre las diferentes actividades.
6. Análisis de argumentaciones, comentarios y gesticulaciones a partir de fotos, videograbaciones y grabaciones.
7. Análisis de resultados.
8. Publicación.

6. EXPECTATIVAS

Nuestras principal expectativa es que una vez que el visitante haya finalizado todas las etapas, sepa transitar en las diferentes representaciones de las cónicas, claro esto va aunado a que también diseñemos las entrevistas, encuestas, videograbaciones, para poder obtener toda la información necesaria para su realización

7. REFERENCIAS

- Duval, R. (1993a). *Sémiosis et Noésis*. Documento Interno, IREM, ULP, Estraburgo.
- Duval, R. (1993b). Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitive de la pensée. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 5: 37-65 (IREM de Strasbourg).
- Barcelo, M. (1998). Ciencia, divulgación científica y ciencia ficción. *Quak*, vol. 11 pp.1 -10.
- Goldin, G. y Janvier, C. (1998). Representation and the psychology of mathematics education. *Journal of Mathematics Behaviour*, 17 (1), 1-4.
- Duval, R. (1999) *Semiosis y Pensamiento Humano, registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Cali: Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía, Grupo de Educación Matemática.
- Cole, M (1999). *Psicología cultural: una disciplina del pasado y del futuro*. 2da edición. Madrid. Morata.

- Radford, L. (2002). "The Seen, the Spoken and the Written: A Semiotic Approach to the Problem of Objectification of Mathematical Knowledge", *For the Learning of Mathematics*, vol. 22, núm. 2, pp. 14-23.
- Calvo, M. (2003). *Divulgación y Periodismo Científico: entre la claridad y la exactitud*. México: Dirección General de Divulgación de Ciencia Universidad Nacional Autónoma de México.
- Echeverría, J. (2005). *La revolución tecnocientífica*. Confines pp. 9-15.
<http://confines.mty.itesm.mx/articulos2/EcheverriaJ.pdf>
- Radford, L. (2006). Elementos de una teoría cultural de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Special Issue on Semiotics, Culture and Mathematical Thinking*, pp. 103-129.
- Santander, J.(2007). Analfabetismo científico, analfabetismo filosófico. *Revista de filosofía a paste rei*. 49 pp.1-6.
- Guisasola, J. y Morentin, M (2007). ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencia en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones. *Revista de la Enseñanza de la Ciencia*, vol. 25, núm. 3, pp. 401-414.
- Radford, L. (2008). The ethics of being an knowing: Towards a cultural theory of learning. In L. Radford, G. Schubring & F. Seeger (Eds.), *Semiotics in Mathematics Education: Epistemology, History, Classroom, and Culture* (1 ed., Vol. 1, pp. 215-234). Rotherdam: Sense Publishers.
- Zaldivar, D. (2009). Una caracterización de la función de un escenario de difusión de la ciencia desde una visión socioepistemológica. El caso de la re significación de lo estable. Tesis de maestría no publicada. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México.
- Gómez, K. (2009). Los procesos de difusión del conocimiento matemático. Un estudio socioepistemológico. Tesis de maestría no publicada. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México.
- Hernández, P. (2011). Usos de la periodicidad en ambientes de divulgación, XIII CIAEM-IACME, Brasil, 26-30 Junio.