

LOS PROCESOS DE DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO EN EL COTIDIANO. UN ESTUDIO SOCIOEPISTEMOLÓGICO

Karla Margarita Gómez Osalde, Francisco Cordero Osorio
Cinvestav-IPN
kmgomez@cinvestav.mx; fcordero@cinvestav.mx
Campo de investigación: Socioepistemología

México

Nivel: Superior

Resumen. *Presentamos una investigación donde, con la teoría Socioepistemológica (TS), la difusión del conocimiento científico es el objeto de estudio. Esta visión implica considerar una construcción social del conocimiento, la cual consiste en cuestionar no la matemática en sí, sino su función social. Se trata de estudiar los procesos de difusión del conocimiento matemático cuando se piensa en el ciudadano que conforma una sociedad no necesariamente científica. Con la TS se problematiza la relación entre el dominio científico y el cotidiano. El análisis mismo de la relación destaca dos aspectos: el estatus epistemológico de la funcionalidad del conocimiento en una situación específica y la manifestación de ese conocimiento con una intencionalidad no necesariamente científica: el cotidiano. El resultado del estudio conlleva cuestionar la necesidad de ampliar los episodios de aprendizaje del estudiante en el aula al cotidiano del ciudadano como referente educativo.*

Palabras clave: Socioepistemología, difusión, socialización, cotidiano y funcionalidad

Introducción

El objetivo que este trabajo pretende es estudiar, bajo la Teoría Socioepistemológica (TS), los *procesos de difusión* del conocimiento matemático en una sociedad no necesariamente científica, que por la naturaleza del estudio se le llamará “lo cotidiano”. Con esto, se presume proporcionar un nuevo estatus epistemológico a los procesos de difusión del conocimiento, lo que conlleva a problematizar el significado de lo que es la difusión, su problemática fundamental, los elementos que intervienen, entre otros.

Entonces, ¿qué se debe entender como difusión del conocimiento? Conviene para ganar un mejor contexto, abordar sobre tres aspectos indispensables cuando se discute sobre el tema. Así, un primer aspecto a considerar es la relación estrecha entre producción y difusión del conocimiento. Cómo imaginarse un conocimiento socialmente establecido sino es por el resultado de su difusión. En ese sentido la producción y la difusión no pueden estar disociadas, incluso se podría decir que la difusión es un “proceso natural” o “intrínseco” de la producción del conocimiento. Un segundo aspecto que atañe podría ser la generalización del concepto difusión. Tal vez podríamos decir que toda “acción del conocimiento”, a pesar que no se realice con esa intención, es difusión: extender,

propagar, esparcir, transformar, comunicar, entre otras. Un tercer aspecto es el foco de la difusión del conocimiento, es decir, el lugar de la difusión, en donde se difunde. Esto puede ser dentro del dominio científico o fuera de éste. Así, podríamos pensar que no toda difusión del conocimiento es igual, (Cordero y Gómez, 2009). Ahora bien, si conjuntamos los tres aspectos pudiera surgir otro más: ¿para quién difundir, para la ciencia o para la sociedad? Para ser más precisos: ¿para la sociedad científica o para la sociedad no necesariamente científica?

La ciencia, por su tradición, sabe difundir su conocimiento para la ciencia. Además, tiene instrumentos y métodos propios. Saben medir la difusión y establecer factores de impacto de la misma, pero parece que no es lo mismo para la sociedad no necesariamente científica. Efectivamente, hay una gran diversidad de programas de difusión de la ciencia en el mundo para la sociedad, que suelen llamarse de divulgación. Todos ellos con la noble intención de lograr una divulgación *ad hoc* de la ciencia. Sin embargo, parece ser que éstas han vivido como un servicio del conocimiento científico (Cordero, Albores, Briceño, Cabrera, Canché, Cen, Gómez, Miguel, Silva, Simón, Soto, Viramontes y Zaldívar, 2009). Esto quiere decir, que el campo de conocimiento está en la ciencia, no en la divulgación. La divulgación es el servicio que pudiera expresar la buena voluntad del científico por difundir su saber a los no científicos. Pero a pesar del enorme empeño la difusión de la ciencia no ha sido el objeto de estudio disciplinar.

Si lo convertimos en objeto de estudio, posiblemente podríamos saber cuál es el fenómeno fundamental de la difusión del conocimiento científico para una sociedad no necesariamente científica, cómo sucede la transposición de ese conocimiento en la difusión y cuál es la función de la difusión en ese ámbito. El punto importante es que de no tomar la difusión como el objeto de estudio, se perderían elementos que proporcionan una explicación más robusta, no en sí de la difusión sino del fenómeno de difusión del conocimiento científico.

Ampliación de la Problemática: Del Estudiante al Ciudadano

La problemática fundamental identificada surge al momento de soslayar el conocimiento que se desarrolla en la vida cotidiana en la construcción de nuevo conocimiento. Esto es, aunque la ciencia es creada por la sociedad y comienza con razonamientos basados en la experiencia, posteriormente para su desarrollo construyó formas de pensamiento que le permitieron ir más

allá de lo empírico, lleno de abstracciones y generalidades. Esto da paso a la generación de nuevo conocimiento sin reconocer como legítimo aquel conocimiento del ciudadano no científico. Es importante hacer notar que al hablar del ciudadano no es con intención de hablar de un hombre de la ciudad, sino que, se va a entender por *ciudadano* como aquella persona parte del cotidiano y que, como tal, cuenta con un rol específico dentro de éste de manera que su actividad es afectada y afecta a su cotidiano.

En la educación matemática, lo que esta problemática ocasiona es fomentar la centración en los objetos matemáticos como único referente para la construcción del conocimiento matemático, por tanto, la participación de la labor humana en esta construcción es nula. Es necesario recuperar la parte humana en la construcción del conocimiento y es precisamente el cotidiano lo que permitirá conseguirlo. Por tanto, resulta conveniente ampliar la problemática para lograr que estos elementos tengan cabida. Así, de enfocarse en los estudiantes de matemáticas en el aula, es preciso entender primero el cotidiano de los ciudadanos que se tienen enfrente. Se requiere ver al ciudadano que participa activamente en la vida cotidiana y que la modifica. Es importante que en el aula de matemáticas ya no se piense en el alumno, sino en el ciudadano.

Esta visión implica considerar una construcción social del conocimiento, la cual consiste en cuestionar no la matemática en sí, sino su función social. Por ello se debe considerar los factores históricos y sociales que normaron la construcción de la ciencia. En palabras de Arendt (2005):

...Cosas y hombres forman el medio ambiente de cada una de las actividades humanas, que serían inútiles sin esa situación; sin embargo, este medio ambiente, el mundo en que hemos nacido, no existiría sin la actividad humana que lo produjo... (Arendt, 2005, p. 51).

Al respecto, Berger y Luckmann (2006) expresan una visión acerca del papel del conocimiento en la sociedad. Dejan ver que hablar de la construcción social del conocimiento es algo más que pensar en lo relativo a la sociedad, "... es la sociedad como parte del mundo humano, hecho por hombres, habitado por hombres y que, a su vez, forma hombres en un proceso histórico continuo", (Berger y Luckmann, 2006, p. 231).

La Teoría Socioepistemológica

Partiendo de la hipótesis de que el conocimiento se construye socialmente, se requiere ubicar la atención hacia aquellos aspectos funcionales que promueven el uso del conocimiento matemático, más que centrarse en el conocimiento en sí, en sus definiciones y objetos matemáticos propios. Precisamente, dentro de la TS se ha favorecido al desarrollo de una matemática funcional, es decir, la matemática vista como un conocimiento incorporado orgánicamente en el humano (Cordero y Flores, 2007).

La funcionalidad juega un papel importante ya que permite entender la naturaleza dual de la matemática, permite distinguir que hay ocasiones en que la matemática es un objeto de estudio, pero en otras ocasiones adquiere un carácter de matemática funcional cuando adquiere sentido en prácticas de referencia que no son propiamente matemáticas. Nos encontramos ante la necesidad de fomentar una matemática funcional, aquella matemática que se integra a la vida para transformarla, reconstruyendo significados permanentemente en la vida, (Cordero, 2005).

Para efectos de la investigación, lo que se busca es proporcionar una explicación, bajo la TS, de los fenómenos de difusión matemática en una sociedad no necesariamente científica, esto es, en el cotidiano. Por lo que, la socioepistemología nos brinda resultados de la construcción del conocimiento matemático.

La Socialización de la Ciencia

Berger y Luckmann (2006) afirman que para explicar la construcción social del conocimiento es necesario hablar sobre una relación dialéctica entre el conocimiento y una base social, donde esta última es entendida como aquella estructura social que permite un mundo socialmente construido donde el propio organismo humano se transforma. En esta dialéctica se destaca que el conocimiento es un producto social y un factor de cambio social. En el contexto de esa relación se distinguen, para el análisis de los procesos de difusión, dos grandes dominios: el científico y el cotidiano (ver Figura 1). El dominio científico como esta parte crucial donde se genera el conocimiento estructural y el dominio cotidiano como la base social donde se expresa lo funcional. Ambos dominios indispensables para conformar esta dialéctica que permite dar explicaciones de

la construcción de la realidad socialmente compartida y, desde luego, de la construcción del conocimiento.

Cada dominio cuenta con prácticas propias que logran caracterizarlo como tal. Por lo tanto, aparecen prácticas que generan la científicidad o la no científicidad, es decir, una persona puede ejercer en dos dominios, el humano y el científico. Así, se distingue que bajo una visión social de la construcción del conocimiento, se tendría que hablar de una relación dialéctica entre el dominio científico y el cotidiano, donde se deja ver la manera en que éstos evolucionan mutuamente, es decir, para que cada dominio evolucione necesita uno del otro. La ciencia transforma el cotidiano, pero a la vez el cotidiano transforma a la ciencia.

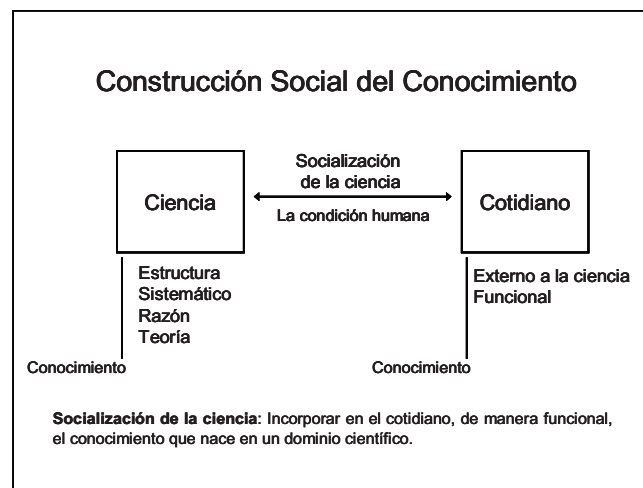


Figura I: Esquema explicativo del fenómeno de Socialización de la Ciencia

El conocimiento entonces, obedece tanto a la ciencia como al cotidiano, esto es, el conocimiento que se genere dependerá del conocimiento ya construido, de los contextos sociales, de los instrumentos existentes, de los ideales predominantes, de los intereses, de los fenómenos sociales, de los requerimientos propios de la época, entre otros. Con base en esto, lo que se tendría que buscar son aquellos elementos que permitan dotar al estudio de una explicación más detallada y robusta de esta relación entre el dominio científico y el dominio cotidiano. Entender cómo vive el conocimiento donde lo que impera es la justificación razonada y cómo vive el

conocimiento donde domina una justificación funcional, así como las relaciones entre ellos, la transposición del conocimiento científico al cotidiano y por el contrario, el cotidiano en la ciencia.

Así, se reconoce indispensable estudiar la manera en que se construye el conocimiento para entender que lo que un individuo realiza para construir el conocimiento es un proceso reconocido como *socialización*. El ciudadano (no necesariamente científico), al pertenecer a la sociedad, tiende a desarrollarse individualmente, para ello, debe mantener su identidad a la par de su realidad. A este proceso es lo que se reconoce como *socialización*, “la inducción amplia y coherente de un individuo en el mundo objetivo de una sociedad o en un sector de él”, (Berger y Luckmann, 2006, p. 164). Por tanto, es en la dialéctica entre el dominio científico y el cotidiano donde se encontrará inmersa la socialización del conocimiento científico, como se muestra en la Figura 1.

Si el objetivo es lograr una difusión del conocimiento científico, es decir, si se necesita una intencionalidad de ser difundido el conocimiento, se requiere intencionalmente de construir un enlace entre las prácticas que caracterizan cada dominio. Esto obliga a salir del dominio científico, obliga a proporcionar un lugar primordial al tipo de conocimiento generado en el cotidiano para favorecer la socialización.

La manera de distinguir que efectivamente hubo socialización de un determinado conocimiento científico, es cuando se afecta al cotidiano, es decir, cuando se logra incorporar en el cotidiano, de manera funcional, dicho conocimiento que nació en el dominio científico. Esto es, en términos más genéricos se podría entender que si hablamos de difusión hablamos de socialización y que, tal vez, sea un concepto más amplio y conveniente en lugar de establecer la diferencia entre difusión y divulgación.

Con lo discutido anteriormente conviene entender que la función de la difusión del conocimiento científico es lograr la socialización de la ciencia, esto es, afectar el cotidiano de manera funcional.

La Funcionalidad y el Cotidiano en un Escenario de Divulgación

Se realizó un análisis cualitativo de una situación de “difusión” y la cual tiene como base un marco funcional de la matemática para resignificar la estabilidad de las ecuaciones diferenciales lineales (Zaldívar, 2009). Para ello se pone en juego el estatus epistemológico de la funcionalidad del

conocimiento y su manifestación en el cotidiano a través de evidenciar la compatibilidad de estos dos elementos.

Fueron tres los escenarios de divulgación científica que se analizaron: Cinvesnin@s 1-2008 del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav-IPN), XI Semana de la Ciencias y las Humanidades del Colegio Guadalupe en el D.F. y en el programa de La Ciencia en las Calles del ICyT del D.F. Cada uno de ellos se lleva a cabo en instituciones en la Ciudad de México, D.F., con la visión de acercar la sociedad a la ciencia. Por la naturaleza de los escenarios, en general, se obtuvo un público de edades muy diversas, desde niños de educación básica, pasando por los jóvenes, hasta personas de mayor edad.

En esta experiencia lo que se pretende es discutir cómo una situación específica, diseñada bajo el sustento de una categoría de matemática funcional, la categoría del comportamiento tendencial de las funciones $\zeta(ctf)$, actúa en un cotidiano específico, en este caso, en un ambiente de divulgación científica. El comportamiento tendencial de la función es intrínseco a la gráfica, lo que le permite ser el *argumento* de la situación y con ello, la reconstrucción de significados. Esto es, la resignificación es formulada por la categoría del comportamiento tendencial de las funciones $\zeta(ctf)$, (Cordero, 2001).

El aspecto relevante consistió en el *uso* sistemático de trayectorias de los participantes, desde su cotidiano, a pesar de las modelaciones gráficas tiempo-distancia, que ofrecían los sensores. Se entiende por trayectoria a aquel “dibujo” (ya sea escrito, expresado, gesticulado o cualquier otra forma) que exprese el comportamiento del fenómeno estudiado (ver Figura II). Mientras que la asintoticidad, matemáticamente hablando, se puede apreciar cuando $x \rightarrow \infty$, en el cotidiano se ponen en juego elementos como líneas, rapidez, altura, picos, tamaño, peso, etc., todos diferentes a la asíntota de una función. Así, este cotidiano nos provee de elementos importantes para resignificar la estabilidad. En el cotidiano “lo estable” se refleja en la idea que se tenga de tendencia, cualquiera que ésta sea, no necesariamente asintótica.

Se distingue entonces una categoría, la cual conviene llamarle Comportamiento Tendencial $\zeta(ct)$, la cual surge en el cotidiano para discutir sobre lo que sucede en la situación de movimiento y donde no se pretende debatir ninguna función específica, sino que surge cuando se busca dar explicaciones sobre el tipo de movimiento que está en juego (Cordero y Gómez, 2009).

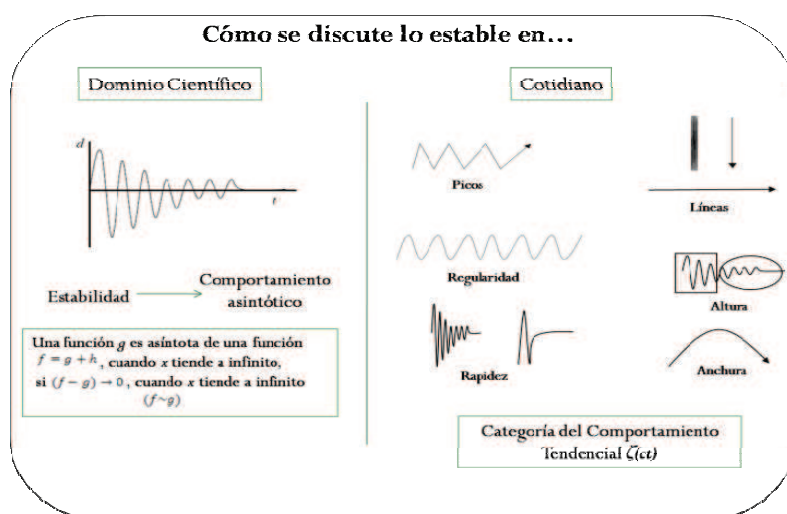


Figura II: “Lo estable” expresado en el Cotidiano

Se distinguen dos elementos insoslayables en los estudios de socialización: la *funcionalidad* y el *cotidiano*, puesto que expresan el conocimiento y el ambiente propio del ciudadano. Se formula así un nuevo estatus epistemológico de los procesos de difusión del conocimiento matemático, donde la intencionalidad radica en que el diseño de situación debe basarse en un *marco de funcionalidad* y con ello afectar al cotidiano. Esta visión pone en el escenario de la Matemática Educativa el rol de la justificación funcional, la cual presume de interactuar, de manera natural, con las realidades que construye el ciudadano.

Referencias bibliográficas

- Arendt, H. (2005). *La condición humana*. Madrid: Paidós.
- Berger, P. y Luckmann, T. (2006). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Cordero, F. (2001). 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. (2005). La socioepistemología en la graficación del discurso matemático escolar. En J. Lezama, M. Sánchez y J. Molina (Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 18, 477-482. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Cordero, F., Albores, A., Briceño E., Cabrera, L., Canché, E., Cen, C., Gómez, K., Miguel, M., Silva, H., Simón, G., Soto, D., Viramontes, I. y Zaldívar, J. (2009). *Cinvesniñ@s. Una experiencia de difusión del conocimiento científico*. Documento presentado para su publicación.

Cordero, F. y Flores, R. (2007). El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(1), 7-38. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Cordero, F. y Gómez, K. (2009). *Los procesos de difusión del conocimiento matemático: la funcionalidad y el cotidiano*. Documento presentado para su publicación.

Zaldívar, J. (2009). *Una caracterización de la función en un escenario de difusión de la ciencia desde una visión Socioepistemológica. El caso de la resignificación de lo estable*. Tesis de maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.