

Plácido Hernández Sánchez

Universidad Autónoma de Zacatecas

placidohernan@gmail.com

Resumen. *Si es notable la escasa existencia de trabajos que aborden el entendimiento de la periodicidad, son aún más escasas las investigaciones realizadas en torno al concepto de periodicidad en el Análisis de Fourier. Este anteproyecto, que contempla la revisión epistemológica de la periodicidad funcional, profundizará sobre la histórica controversia de la “extensión periódica” que emerge en el siglo XVIII, suscitada a raíz del problema de la cuerda vibrante, cuando empieza a vislumbrarse la posibilidad de expresar una función arbitraria de x en una serie que involucre senos y cosenos. Para ello se analizará la fuente de la discusión, el problema de la cuerda vibrante. El anteproyecto plantea un estudio socioepistemológico de corte histórico cuya unidad de análisis sea la obra antigua por un lado, y por el otro los libros de texto actuales que den cuenta de las prácticas sociales en torno a lo periódico.*

Palabras Clave: Socioepistemológico, lo periódico, unidad de análisis, prácticas sociales.

Introducción

¿Cuál era el concepto imagen sobre lo periódico que vivía en Taylor, Johann Bernoulli, D’Alembert y Euler? ¿Y en Poincaré y su relación con el desarrollo histórico de la astronomía? ¿Y en Fourier? ¿Y en los estudiantes de ingeniería electrónica? ¿Y en los estudiantes de física?

Las preguntas anteriores evidencian un tránsito de la obra matemática hacia la matemática escolar, la evolución de lo periódico desde el siglo XVIII hasta nuestros días; tránsito que generará fenómenos didácticos que problematizan el saber matemático. Como afirma Buendía (2009) la periodicidad al ser una propiedad que vive en la matemática escolar atada a objetos sin lograr hacer referencia al comportamiento repetitivo que dicho objeto presenta, provoca cierta fenomenología.

Inmersos en esta fenomenología nos interesa entender la evolución de lo periódico en una unidad de análisis Espinoza (2009), lo cual no significa simplemente la realización de un recuento histórico acerca de el proceso evolutivo del concepto de periodicidad; el objetivo va más allá, el objetivo está centrado en entender el concepto de periodicidad bajo la lupa de los paradigmas vigentes en el momento histórico en que fue usado tratando de develar le serie de transposiciones didácticas que sufrió el concepto hasta nuestros días. Nos interesa conocer el uso de lo periódico en conexión con las prácticas de predicción que impacten en una resignificación del concepto en el aula. Buendía(2009) enfatiza que “El uso significativo de la periodicidad se extiende hacia una enorme diversidad de situaciones. Buendía y Ordoñez (2009, citado en Buendía 2009) menciona por ejemplo la sección de Poincaré en la que lo periódico y sus variaciones resultan ser una herramienta de predicción: en lugar de seguir con un telescopio toda la trayectoria de un cuerpo alrededor de la tierra, se enfoca un plano que vaya de norte a sur, desde un horizonte a otro, y que esté alineado con el centro de nuestro planeta. Se toma nota del lugar donde pasa por primera vez, su rapidez y su dirección y se permanece a la espera sólo enfocando el plano. La periodicidad exige que vuelva a pasar por el mismo punto, a la misma velocidad y en la misma dirección.

Así, siendo nuestro marco de referencia la época actual se antoja natural la pregunta ¿Por qué sabemos lo que sabemos respecto al análisis de Fourier? ¿Nuestro saber es pobre? ¿Por qué es pobre? La respuesta es que mientras en los niveles básicos la periodicidad vive limitadamente a través del tratamiento de sucesiones periódicas, en nivel superior vive limitadamente a través

del tratamiento de series trigonométricas. La problemática de dar respuesta a la primera pregunta es importante porque el análisis de Fourier es un punto de viraje en el sentido de “considerar el comportamiento del fenómeno” por un lado, y por el otro solo considerar “el objeto”. De allí la aseveración de Buendía (2009): “La trascendencia del análisis de Fourier radicó en hacer periódicas aquellas funciones que no lo eran. La diferencia entre ese tratamiento que favorece el avance científico y el tratamiento escolar radica en que el primero está enfocado al comportamiento del fenómeno u objeto en cuestión, y el segundo sólo es referido al objeto relegando cuestiones como el reconocimiento y tratamiento de ese comportamiento y las herramientas que se podrían entonces favorecer”. Profundizar en este asunto posiblemente contestaría la primera pregunta que abrió este párrafo.

Metodología

La componente principal considerada como la base metodológica del anteproyecto de investigación se sustenta en la estructura que se ilustra en la figura 1.



Figura 1. Esquema metodológico (Buendía y Montiel, 2009)

Las partes vertebrales del esquema de Buendía y Montiel expresan que debido al paso del saber matemático erudito al saber matemático escolar, brota cierta fenomenología didáctica que de manera natural plantea una problemática por resolver. Tal es el caso del paso de lo periódico desde el siglo XVIII hasta el nivel superior; nos enfocamos en el nivel superior ya que el punto de atención del anteproyecto es precisamente al análisis de Fourier, que, como ya se dijo, en este contexto la periodicidad vive de manera limitada a las series trigonométricas porque la escuela separa lo que la historia se encargó de juntar, a saber, considera al “objeto” y se ha olvidado de “el comportamiento fenomenológico” raíz del objeto.

En contraste, estamos de acuerdo con la crítica que hace Lakatos durante el movimiento de 1960 expresada en López (2005, Citado en Espinoza, 2009) a una visión platónica del conocimiento que niega su historicidad. No podemos soslayar la historia inherente a lo periódico. Por eso aceptamos la propuesta metodológica que sugiere Castañeda (2006, citado en Buendía 2004) con respecto a una revisión socioepistemológica por varias vías: de corte histórico a partir de los libros de texto como un monitoreo del contenido a estudiar o una revisión de las obras científicas de autores relacionados con el tópico en cuestión (Cantoral, 2001; Farfán, 1997). La revisión también se puede basar en analizar el uso del conocimiento en las diferentes actividades humanas o las prácticas que le dieron sentido (Arrieta 2003; Montiel, 2005) o el uso del saber en la matemática escolar (Cordero y Flores, 2007). En particular, existe un interés especial en ir a los documentos donde se origina la controversia que genera el análisis de Fourier, hacer un estudio de corte histórico de la obra para ver como vivía lo periódico allí; esta visión plantea algo más profundo que solamente mirar hacia atrás en la historia dese nuestro marca de referencia actual. En cualquier caso, el objetivo es formular epistemologías de prácticas –o socioepistemologías- que den cuenta del papel de las prácticas en la construcción del saber matemático.

Bibliografía

Artigue, M. R., Douady, R., L., Moreno. (1995). *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Iberoamericana & una empresa docente, 33-49.

Bachelard, G. (1994). *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo: Siglo XXI editores*, 15.

Bell, E.T. (1951). *Mathematics Queen & Servant of Science: The Mathematical Association of America*, 220.

Bell, E.T. (1985). *Historia de las matemáticas: Fondo de cultura económica*, 250.

Boyer, Carl B. Uta C. Merzbach (1991). *A History of mathematics*, 34, 35

Buendía, G. (2004). *Una epistemología del aspecto periódico de las funciones en un marco de prácticas sociales. Tesis doctoral, Cinvestav-IPN, México*, 8, 160

Buendía G., y Cordero, F., (2002) *Una epistemología del concepto de periodicidad a través de la actividad humana. En Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (Volumen 15, Tomo I, 560-565) Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. México: Grupo Editorial Iberoamerica.*

Buendía G. (2009). *Articulando el saber matemático a través de prácticas sociales. El caso de lo periódico. Enviado para su publicación en la Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*. 2, 6, 7

Cantoral, R., Farfán R.M., Cordero, F., Alanís, J.A., Rodríguez, R.A., Garza, A. (2000). *Desarrollo del pensamiento matemático: Trillas*, 187-203.

Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado: Aique Grupo editor S.A.* 16, 17, 22.

Cordero, F. (1998). *El entendimiento de algunas categorías del conocimiento del cálculo y el análisis: El caso del comportamiento tendencial de las funciones. En Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, marzo, año/vol. 1, número. 001, 56-74.*

Cordero, F. y Martínez, E. (2001) *La comprensión de la periodicidad en los contextos discreto y continuo. En Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (Volumen 14, 435) Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. México: Grupo Editorial Iberoamerica, 334.*

Cordero F. y Flores R. (2007). *El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. En Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Vol 4, 4.*

Espinoza, L.(2009). *Una Evolución de la analiticidad de la funciones en el siglo XIX. Un estudio socioepistemológico. Tesis de maestría no publicada, Cinvestav-IPN, México.*

Farfán, R. (1997). *Ingeniería didáctica: Un estudio de la variación y el cambio. México: Iberoamericana, 13-15.*

Infeld, L. (1978). *El elegido de los dioses. La historia de Evariste Galois. Siglo XXI editores, 23.*

Lezama, J. y Farfán R. (2001). *Introducción al estudio de la reproducibilidad. En Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Vol 4, 8.*

Muro, C. (2004). *Análisis del conocimiento del estudiante relativo al campo conceptual de la serie de Fourier en el contexto de un fenómeno de transferencia de masa. Tesis doctoral, CICATA-IPN, México.*

Shama, G.(1998). *Understanding Periodicity as a Process with Gestalt Structure. Educational Studies in Mathematics.*

Simmons, George F. (1978, *Differential Equations with Applications and Historical Notes (International series in pure and applied mathematics) by (Hardcover - 1972).*

Vásquez, R. (2006). *Sobre el papel de la hipótesis de periodicidad en las series de Fourier. Tesis de maestría, Cinvestav-IPN, México. 151, 76.*