

# DISCURSOS RELACIONADOS CON LA NOCIÓN DE OBSTÁCULO EPISTEMOLÓGICO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Gloria Inés Neira Sanabria *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*  
[aneira@udistrital.edu.co](mailto:aneira@udistrital.edu.co)

**Abstract**— In this paper, a trace in the literature is made by different points of views of the notion of epistemological obstacle, views and approaches that have become in theories and trends of some researchers and schools, which have led to the development of discourses linked to it such as conflicts, errors, difficulties, misconceptions, and its different discursive categories characterized them as epistemological origin semiotic, cultural, didactic... do different syntax, various nominations, similar semantics? In order to explain the difficulties of understanding in mathematics that we see in the students every day, it has been agreed these problems do not depend only on the lack of experience with math, or the skill or skills, or the idiosyncrasies of his thought still immature, but also the nature of mathematical concepts and of the culture in which these have been developed. That's when the concept of "epistemological obstacle" of Bachelard becomes very important, since the students' thinking seems to suffer from certain epistemological obstacles to be overcome if it wants to establish a real understanding in mathematics. It opens the door for research on epistemological obstacles in mathematics education, forms of understanding based on something unconscious thought patterns culturally acquired beliefs questioned about the nature of mathematics created questions as: is it an epistemological obstacle a mistake, a misunderstanding, a misunderstanding, or just a certain way of knowing what works in certain restricted domains but reveals inadequate in others?

**Keywords**—epistemological obstacle, mathematics education, speeches, understanding,

**Resumen**— Se presentan diferentes tendencias relacionadas con la noción de obstáculo epistemológico, miradas y enfoques que han devenido en teorías y tendencias propias de algunos investigadores y escuelas y que han conducido al desarrollo de variados discursos como conflictos, errores, dificultades, mis-concepciones, caracterizándolos como de origen epistemológico, semiótico, cultural, didáctico... ¿Sintaxis distintas, Nominaciones diversas, Semánticas similares? Ante la necesidad de explicar las dificultades de comprensión en matemáticas que se evidencian en los estudiantes, partiendo de que no dependen solamente de falta de experiencia con las matemáticas, ni de las habilidades o destrezas, que puedan o no tener los estudiantes, ni de la idiosincrasia de su pensamiento aún inmaduro, sino también y sobre todo, del simbolismo, del lenguaje, de la semiótica discursiva inherente a las representaciones, es decir, de la naturaleza de los conceptos matemáticos mismos y de la cultura en la cual estos han sido desarrollados, se acude entonces al concepto de "obstáculo epistemológico" de Bachelard puesto que el pensamiento de los estudiantes parece padecer de ciertos obstáculos epistemológicos, concebidos como formas de comprensión basadas en algo inconsciente, esquemas de pensamiento culturalmente adquiridos, creencias no cuestionadas acerca de la naturaleza de las matemáticas, obstáculos que deben ser superados si se quiere que emerja una real comprensión en

matemáticas. Y se plantea como interrogante: ¿Es un obstáculo epistemológico un error, una mala comprensión, una incompreensión, o sencillamente una cierta forma de conocer que funciona en algunos dominios restringidos pero se revela inadecuada en otros?

**Palabras clave**— obstáculo epistemológico, educación matemática, Comprension, discursos.

## I. INTRODUCCIÓN

El término obstáculo epistemológico fue construido por el físico y filósofo francés Gastón Bachelard, quien postuló que la naturaleza no nos es dada y nuestras mentes nunca son vírgenes en frente de la realidad, pues sea lo que sea que veamos, digamos u observemos está direccionado por lo que ya conocemos, pensamos, creemos o queremos ver. (1938/2004: 15).

La noción de obstáculo epistemológico, tomada de Bachelard, hizo su aparición en la educación matemática gracias a Brousseau en 1976, quien veía en particular en la noción de obstáculo el medio de cambiar el estatuto del error, que no es solamente el efecto de la ignorancia, de la incertidumbre, del azar, como se cree en las teorías empíricas o conductistas del aprendizaje, sino el efecto de un conocimiento anterior, que tuvo su interés, su éxito, pero que ahora se revela falso o simplemente inadecuado. Los errores de ese tipo no son erráticos e imprevisibles, ellos se constituyen en obstáculos. Tanto en el funcionamiento del profesor como en el del alumno, el error es constitutivo de sentido del conocimiento adquirido. Transferir este concepto de las ciencias naturales a las matemáticas requería adaptaciones cuidadosas y profundas reflexiones filosóficas acerca de la naturaleza semiótica y discursiva de las matemáticas.

Sierpinski (1994) explica la comprensión en matemáticas basada precisamente en la teoría de los obstáculos epistemológicos. El primer supuesto que enuncia de los obstáculos epistemológicos es que de un nivel de conocimiento y comprensión a otro hay necesidad de integración y reorganización. Afirma que la cognición no es un proceso acumulativo, pues las nuevas comprensiones pueden solamente ser parcialmente construidas sobre caminos de desarrollo previos. El otro supuesto de la filosofía de los obstáculos epistemológicos que enuncia, es que los obstáculos epistemológicos son inevitables: su superación requiere una reconstrucción de comprensiones fundamentales.

Así mismo postula que la comprensión no es independiente del desarrollo, ni del lenguaje en el cual se comunica, ni tampoco de la cultura en la cual ella se socializa. Sus creencias, normas cognitivas, visiones de mundo, pueden ser todas fuentes de obstáculos para comprender la estructura teórica del conocimiento científico. Tanto en la instrucción como en el desarrollo hay momentos críticos: esos momentos gobiernan lo que precede y lo que sigue. Propone su ya conocida lista de cinco grupos de obstáculos epistemológicos relativos a la noción de límite, de los que se concluye que aquello que está en la base de cualquier clase de obstáculos epistemológicos, es su aparición y su resistencia en la historia de los conceptos considerados, tal como había sido postulado por Bachelard y por Brousseau en su conocida "arqueología de los obstáculos epistemológicos".

Por otra parte, Michele Artigue (1995) utiliza el término «concepción», término que, responde a dos necesidades distintas: Por un lado pone en evidencia la pluralidad de los puntos de vista posibles sobre un mismo objeto matemático, diferencia las representaciones y modos de tratamiento que les son asociados a ellas, y pone en evidencia su adaptación más o menos buena a la resolución de tal o cual clase de problemas. Por otra parte, ayuda al didacta a luchar contra la ilusión de transparencia de la comunicación didáctica propiciada por los modelos empiristas del aprendizaje, y le permite diferenciar el saber que el profesor va a transmitir y los conocimientos efectivamente construidos por el alumno.

Otra tendencia asociada que se encuentra al revisar la literatura es la mirada dirigida hacia la noción de error. Según Rico (1998:75) se concibe el error como parte constituyente de la adquisición del conocimiento: Rico (1998:84) enuncia algunas características generales afirmando que pueden ser de dos tipos: sistemáticos o por azar. Los primeros son mucho más frecuentes y se toman como síntomas que señalan hacia un método o comprensión equivocada subyacente, que el estudiante considera como correcto. Los errores por azar reflejan falta de atención y lapsus ocasionales, que tienen relativamente poca importancia. No aparecen por azar sino que surgen en un marco conceptual consistente, basado sobre conocimientos adquiridos previamente. Cualquier teoría de instrucción debe modificar la tendencia a condenar los errores culpabilizando a los estudiantes de los mismos. Todo proceso de instrucción es potencialmente generador de errores, y al cometer un error, el alumno expresa el carácter incompleto de su conocimiento y permite a los compañeros o al profesor ayudarlo a completar el conocimiento y llevarlo a la comprensión.

De otro lado, el profesor Luis Radford (2007), desde una aproximación histórico-cultural al pensamiento matemático sostiene que aquello que conocemos y el modo con el cual llegamos al conocimiento debe enmarcarse no sólo por medio de aquello que hacemos ahora y cómo lo hacemos, sino también por una inteligencia histórica que reposa en prácticas sociales, instituciones, lenguaje, artefactos, libros, monumentos,... El conocimiento y el conocer son ambos sostenidos por esta inteligencia histórica que hemos heredado de las generaciones pasadas. La historia nos hace conscientes del hecho de que no somos ni el producto exclusivo de nuestras actividades, ni el producto irrevocable de nuestras prácticas discursivas.

Aquello que hace que un obstáculo sea epistemológico es su presunta naturaleza no cultural, no didáctica, no ontogénica: lo es por su propia naturaleza epistémica

intrínseca. Según lo cual Radford (2007), interpreta que la naturaleza epistémica de la cultura está excluida desde el inicio. Se pregunta qué tan fuerte puede ser el vínculo del obstáculo epistemológico y los factores sociales, y se atreve a concluir que no puede ser tan fuerte, pues si lo fuera la idea de obstáculo epistemológico resultaría destruida y la tipología de obstáculos (onto-genético, didáctico, cultural y epistemológico) ya no tendría sentido. Si el término "obstáculo epistemológico" refiere un tipo de conocimiento parcial, puesto en alguna parte del recorrido del desarrollo conceptual, un conocimiento que sirve para resolver ciertos problemas, pero que comienza a ser causa de errores en el momento en que es aplicado por fuera de ese tipo de problemas, entonces para él la cuestión fundamental a tratar concierne a la explicación de la naturaleza del camino, que se supone es recorrido por todos nosotros durante el desarrollo conceptual, prescindiendo de nuestro encuadramiento temporal y cultural.

Desde el Enfoque Onto-semiótico (EOS) de la Instrucción y Cognición Matemática, Juan Díaz Godino (2003) habla de conflictos semióticos y los define como: "Cualquier disparidad o discordancia entre los significados atribuidos a una misma expresión por dos sujetos (personas o instituciones) en interacción comunicativa". Los conflictos semióticos se consideran como explicaciones potenciales de las dificultades y limitaciones de los aprendizajes matemáticos. Aclara que si la disparidad se produce entre significados institucionales hablamos de conflictos semióticos de tipo epistémico, mientras que si la disparidad se produce entre prácticas que forman el significado personal de un mismo sujeto los designamos como conflictos semióticos de tipo cognitivo, en tanto que cuando la disparidad se produce entre las prácticas (discursivas y operativas) de dos sujetos diferentes en interacción comunicativa (alumno-alumno o alumno-profesor) hablaremos de conflictos (semióticos) interaccionales.

Este desarrollo discursivo concibe conflicto como una noción más general que la de obstáculo, y algo más específica que la de "error" o "dificultad", enfatizando que la idea de conflicto sugiere un origen (semiótico) de tales errores o dificultades, y dota a tales nociones de un sentido pragmático mediado por la actividad y la práctica. A veces el error no se produce por una falta de conocimiento, sino porque el alumno usa un conocimiento que es válido en algunas circunstancias, pero no en otras en las cuales se aplica indebidamente. Si un tipo de error se manifiesta en un cierto número de alumnos de manera persistente en una tarea, su origen se debe buscar en los conocimientos requeridos por la tarea, y no tanto en los propios alumnos.

La complejidad semiótica asociada a la práctica matemática es una posible causa de las dificultades de aprendizaje. El análisis de la trama de funciones semióticas asociada al contenido matemático permite prever su grado de dificultad potencial, e identificar las variables a tener en cuenta para facilitar su enseñanza.

Finalmente encontramos en nuestro recorrido al profesor Bruno D'Amore (2007) quien explica los conflictos cognitivos en términos de imágenes: un estudiante ha podido en el transcurso del tiempo, adquirir un concepto y haberse hecho una imagen, imagen misma que pudo haber sido reforzada en el tiempo a través de pruebas, experiencias repetidas, pero entonces ella se revela inadecuada respecto a otra del mismo concepto... se crea así un conflicto entre la imagen que tenía el estudiante y

que la creía válida, in cuestionada (verdadera), y la nueva, que generalmente amplía los límites o profundiza la aplicabilidad del concepto. Asocia la mis concepción o concepto errado afirmando que para alcanzar la construcción de un concepto es necesario pasar por una mis concepción momentánea.

Concluye que la carrera escolar de un individuo en las matemáticas, se construye por el paso o tránsito de mis concepciones a concepciones correctas, luego la mis concepción es una concepción momentánea no correcta, en espera de consolidarse cognitivamente más elaborada, ellas no pueden ser eliminadas, ni son un daño ni un error, parecen ser un momento necesario y delicado hacia el concepto correcto.

## II. CONCLUSIONES

En la conceptualización de obstáculos planteamos como supuesto una contraposición entre el conocimiento ausente (ignorancias) y el presente pero dificultante que son los obstáculos. En el camino hacia el conocimiento, no se trata de descartar los conocimientos, modelos y teorías previos sino de tener conciencia, de ver cuándo se usan, por qué son potentes, qué peligros tienen y en qué casos no son aplicables. Los obstáculos epistemológicos no son obstáculos para una correcta o incorrecta comprensión: ellos son obstáculos para un cambio conceptual, paradigmático. Así que podemos introducir a los estudiantes en una nueva situación o problema y esperar que emerjan toda clase de dificultades, malas comprensiones y obstáculos, y precisamente ésta es una de nuestras principales tareas como profesores, ayudar a los estudiantes a superarlos, a objetivar y ser conscientes de las diferencias, entonces los estudiantes quizá puedan hacer sus propias reorganizaciones.

La razón por la cual los formadores de profesores, los educadores matemáticos de cualquier nivel de enseñanza deben interesarse por estas teorías es porque el patrón del desarrollo conceptual de la niñez a la adolescencia parece ser recapitulado cada vez que un estudiante se embarca en el proyecto de comprensión de algo nuevo o en la construcción de un nuevo concepto. Es entonces cuando los discursos asociados a la noción de obstáculo epistemológico pueden emerger y devenir en campos didácticos al provocar y analizar prácticas, formas de participación, preguntas, recapitulaciones una y otra vez en esa dinámica de interacciones que es la educación en general y la educación matemática en particular.

## REFERENCIAS

- [1] Artigüé, M. La Enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognoscitivos y didácticos. En "Ingeniería Didáctica en Educación Matemática", Grupo Editorial Iberoamérica. Bogotá. 1995. Una Empresa Docente. Pedro Gómez, editor.
- [2] Bachelard, G. La Formación del espíritu científico. Siglo XXI editores, vigésimo quinta edición en español, 2004. (Obra original publicada en francés en 1938).
- [3] Brousseau (1976) La problématique et l'enseignement des Mathématiques, XXVIIIème Rencontre de la CIEAEM, Louvain la Neuve
- [4] Delgado, C. Tesis Doctoral : Estudio Microgenético de Esquemas Conceptuales asociados a definiciones de Límite y Continuidad en universitarios de primer curso. Universitat Autònoma de Barcelona, 1998
- [5] Godino J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003). Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas para Maestros. Granada: Universidad de Granada

[6] Radford, L., D'Amore B. y Bagni, G. Obstáculos Epistemológicos y Perspectiva Socio-cultural de la matemática. Cuadernos del seminario en educación, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2007

[7] Rico, L. Errores en el aprendizaje de las matemáticas. En Educación Matemática. "Una Empresa Docente" J. Kilpatrick, L. Rico y P. Gómez (eds). Colombia, 1998

[8] Sierpinska, A. Understanding in Mathematics. Studies in Mathematics Education Series. The Falmer Press, Great Britain, 1994 E. Alarcos Llorach, *Gramática de la Lengua Española*, Madrid: Editorial Espasa Calpe, 1999.