

EL CONCEPTO DE “OBSTÁCULO DIDÁCTICO” EN LA FORMACIÓN DE CONCEPTOS MATEMÁTICOS ESCOLARES

Mg. Fabio A. Contreras Oré

RESUMEN

En los años 70 del S XX en el Instituto de Investigación sobre la enseñanza de la Matemática (IREM), Guy Brousseau, Profesor de la Universidad de Bordeaux-Francia (Medalla Félix Klein 2003) comienza a sentar las bases de una nueva ciencia de la Educación: La didáctica de la Matemática. Bajo su influencia un grupo de investigadores franceses y de otras nacionalidades han creado un cuerpo de conocimientos, que ya ha consolidado el anhelo de G. Brousseau, quién ha creado el concepto importante de “obstáculo didáctico”, que ha permitido explicar algunas de las frecuentes dificultades del aprendizaje de la Matemática que tienen los alumnos, y para las cuales, las propuestas psicologistas de la enseñanza son limitados.

Palabras clave:

- ❖ Obstáculo epistemológico
- ❖ Obstáculo didáctico
- ❖ Obstáculo ontogenético

GUY BROUSSEAU Y EL CONCEPTO DE OBSTÁCULO

El concepto de *obstáculo epistemológico* “aparece por primera vez en el libro *La formation de l’esprit scientifique*” de Gaston Bachelard (1938), cuando dice:

“Quand on cherche les conditions psychologique des progrès de la science, on arrive bientôt à cette conviction que *c’est en termes d’obstacles qu’il faut poser le problème de la connaissance scientifique*. Et il ne s’agit pas de considérer des obstacles externes, comme la complexité et la fugacité des phénomènes, ni d’incriminer la faiblesse des sens et de l’esprit humain: c’est dans l’acte même de connaître, intimement, qu’apparaissent, par une sorte de nécessité fonctionnelle, des lenteurs et des troubles. C’est là que nous montrerons des causes de stagnation et même de régression, c’est là que nous décèlerons des causes d’inertie que nous appellerons des obstacles épistémologiques”

(Cuando se investiga las condiciones psicológicas de los progresos de la ciencia, se llega pronto a la siguiente convicción que *es en términos de obstáculos que se debe estudiar el problema del conocimiento científico*. No se trata de considerar los obstáculos externos, como la complejidad y la fugacidad de los fenómenos, ni de incriminar a la debilidad de los sentidos y del espíritu humano: es en el acto mismo de conocer, íntimamente, que aparecen, por una especie de necesidad funcional, los retrasos y las perturbaciones. Es ahí que mostraremos las causas de estancamiento e incluso de retroceso, es ahí que hallaremos las causas de inercia que denominaremos obstáculos epistemológicos)

Así, pues, para G. Bachelard (1972), un *obstáculo epistemológico debe comprenderse como el efecto limitativo de un sistema de conceptos sobre el desarrollo del pensamiento*. Considera que el primer obstáculo epistemológico es *la primera experiencia*, que con frecuencia es una experiencia sensualista, así se puede explicar por qué la teoría heliocéntrica, se demoró demasiado en ser aceptada en el mundo científico; pues su obstáculo fue la teoría geocéntrica, basada en la experiencia sensible. Entonces, un obstáculo epistemológico es un modo de pensamiento pre-científico que impide que se conciba un enfoque científico. G. Bachelard proporciona una lista de numerosos obstáculos epistemológicos.

Se conoce contra un conocimiento anterior, destruyendo los conocimientos mal hechos, superando aquello que el mismo espíritu ha elaborado como fruto de su experiencia anterior. Añade G. Bachelard, para las revoluciones espirituales que necesitan la invención científica, el hombre se convierte en una

especie de mutante, que sufre de no poder cambiar. Espiritualmente, el hombre tiene necesidad de necesidades. Para el espíritu científico, todo conocimiento científico es una respuesta a una pregunta. Si no existe pregunta, no puede haber ahí conocimiento científico. Nada está dado. Todo se construye. Sin embargo viene un tiempo donde el espíritu se siente más cómodo con aquello que confirma su saber, que no le contradiga, se conforma más con la respuesta que con la pregunta. Entonces el instinto conservativo domina, el crecimiento espiritual se detiene

G. Bachellard (1972) afirma: "*La noción de obstáculo epistemológico puede ser estudiado en el desarrollo histórico del pensamiento y en la práctica de la educación*", sin embargo tal estudio no es fácil, pues, la historia es hostil a un juzgamiento normativo cuando se trata de juzgar la eficacia del pensamiento, y en educación el estudio de la evolución del pensamiento se fundamenta en el psicologismo.

M.Gérard-Varet (1898), citado por Bachellard (1972) dice: los profesores de ciencia imaginan que el espíritu comienza como una lección, que se puede hacer comprender una demostración repitiéndola paso a paso, sin entender que los adolescentes llegan a clases con conocimientos empíricos ya constituidos. *Los profesores no comprende el por qué no se comprende*, como si el aprendizaje de conceptos científicos, en general y los matemáticos en particular, fueran resultados mecánicos del proceso de enseñanza; por esta razón Yves Chevillard (2000) considera que el aprendizaje es el resultado de un proceso más complejo llamado *estudio*, uno de cuyos componentes es la *enseñanza*. Así, la Didáctica es la ciencia cuyo objeto de investigación es el *estudio* considerado como el conjunto de actividades que realiza una persona con la intención de conseguir un aprendizaje.

Guy Brousseau, (1976) del IREM de Bordeaux (Instituto de Investigación sobre la enseñanza de la Matemática, Francia), se basa en la fecunda idea de obstáculo, para analizar el aprendizaje de la Matemática. Si el aprendizaje se entiende como una adaptación al medio, esto implica necesariamente rupturas cognitivas, asimilaciones y acomodaciones de representaciones de imágenes y de conceptos, formación de modelos, modificación de modelos intuitivos, aceptación de concepciones cambio de modelos implícitos (concepciones), invención y cambios de lenguajes, en general, reorganizaciones de sistemas cognitivos.

Si se obliga a un alumno o a un grupo a una progresión paso a paso, el mismo principio de adaptación puede impedir o demorar el rechazo de un conocimiento inadecuado, que sin embargo es necesario e indispensable para la constitución del conocimiento adecuado o pertinente. El alumno, en situación de aprendizaje, se enfrenta a "obstáculos" y tiene necesidad de superarlos.

Y. Chevillard (1991: 2000) y B.D'Amore (2006), mencionan a Guy Brousseau quién considera que, estas rupturas pueden ser previstas por el estudio directo de las situaciones, y plantea su *Teoría de situaciones didácticas*. En la Didáctica Fundamental o científica de la Matemática se puede explicar algunas dificultades del aprendizaje manifestadas en conductas externas de los alumnos en términos de obstáculos o ideas transitorias que resisten y persisten cuando el alumno se encuentra en situación de aprendizaje; por esa razón, un obstáculo debe ser considerado como parte del significado del concepto, consecuentemente, encontrarlo y superarlo parece ser una condición necesaria para la construcción de una concepción relevante.

Para B.D'Amore (2006) y otros, un obstáculo es una concepción que ha sido en principio eficiente para resolver algún tipo de problemas pero que falla cuando se aplica a otro. Debido a su éxito previo se resiste a ser modificado o a ser rechazado: viene a ser una barrera para un aprendizaje posterior. Por ejemplo, los alumnos que han aprendido, que "*la división es una repartición*" tienen dificultades para resolver un problema en la que la respuesta necesita efectuar una división de fracciones. El alumno puede saber el algoritmo de la división de fracciones, pero la experiencia primera sobre un concepto demasiado familiar le hace obstáculo, pues, aquí se hace necesario una ruptura con la concepción primera. Se aprende contra la primera experiencia.

Un obstáculo se revela por medio de los errores específicos que son constantes y resistentes. Para superar tales obstáculos se precisan situaciones didácticas estructuradas adecuadamente para hacer a los alumnos conscientes de la necesidad de cambiar sus concepciones, estos cambios sólo se producirán cuando las situaciones muestren pruebas contundentes de la necesidad del cambio. El rol del profesor es el de ayudarlos a conseguirlo.

G. Brousseau (1983), Y. Chevallard (1991: 2000) y B. D'Amore (2006), dan las siguientes características de los obstáculos:

- un obstáculo es un conocimiento, no una falta;
- el alumno utiliza este conocimiento para producir respuestas adaptadas en un cierto contexto que encuentra con frecuencia;
- cuando se usa este conocimiento fuera de este contexto genera respuestas incorrectas. Una respuesta universal exigiría un punto de vista diferente;
- el alumno resiste a las contradicciones que el obstáculo le produce y al establecimiento de un conocimiento mejor. Es indispensable identificarlo e incorporar su rechazo en el nuevo saber;
- después de haber notado su inexactitud, continúa manifestándolo, de forma esporádica.

G. Brousseau, Y. Chevallard (1991: 2000) y B. D'Amore (2006), distinguen los siguientes tipos de obstáculos:

- Obstáculos ontogenéticos: que se deben a las características del desarrollo del niño. Pues, todo sujeto que aprende desarrolla capacidades y conocimientos adecuados a la edad mental, por tanto, ciertos conocimientos sólo será comprendido por los niños, si éstos se han desarrollado mentalmente, más que cronológicamente, para tales conceptos. Por ejemplo: los niños pequeños no pueden poseer el concepto de número natural mientras no hayan desarrollado la conservación de cantidades, descrita por Jean Piaget.

El concepto de infinito, que a veces se enseña a los niños y jóvenes, tiene enormes dificultades para su aprendizaje correcto, porque el concepto de infinito necesita del desarrollo intelectual en su nivel de pensamiento formal.

- Obstáculos didácticos: que resultan de las elecciones didácticas hechas para establecer la situación de enseñanza. Por ejemplo, el hecho de que frecuentemente, se afirma que los estudiantes, saben realizar operaciones, pero no saben resolver problemas; podría explicarse en términos de obstáculos didácticos, pues, cuando la enseñanza prioriza los algoritmos sobre el razonamiento y la demostración, los alumnos consideran que aprender matemática se limita a aprender técnicas y algoritmos, se produciría la pereza intelectual del razonamiento y la significatividad de conceptos. (Hay necesidad de investigar este aspecto, en nuestro medio).

Se produce el obstáculo teoría-práctica, si no hay teoría no se puede resolver problemas. Entonces el razonamiento y la demostración son consideradas banalidades y pérdidas de tiempo. No se aprende matemática, sino aplicación de técnicas y procedimientos para la resolución de ejercicios tipos.

Brousseau (1976), ha demostrado que cuando se presenta los números racionales en su forma de escritura de números decimales cuando los alumnos apenas están comprendiendo la estructura de números naturales ocasiona en muchos estudiantes el obstáculo de considerar a los "racionales" como números naturales con coma decimal, la misma que se confirma en la práctica por la extensión de los algoritmos de las operaciones con números naturales a las operaciones con números decimales: "... se colocan los números unos debajo de otro, teniendo cuidado de que todas las comas decimales estén en una misma columna y luego se procede como si fueran números naturales...". Este aprendizaje, se constituye en un obstáculo que se debe superar para estructurar adecuadamente el número racional.

- Obstáculos epistemológicos: intrínsecamente relacionados con el propio concepto. Por ejemplo, el concepto de número real (Consultar Dedekind R. (1998) Históricamente, es a mediados del S. XIX donde aparecen los primeros intentos de sistematizar el concepto de número real no sin antes vencer obstáculos tales como la concepción griega de número como expresión del universo, por tanto sólo se refiere a los números naturales y a cocientes de números naturales a las que denominan razones de números. Había previamente que aceptar a los denominados números negativos y a los irracionales, cuya conceptualización, en la época de su descubrimiento, fue considerada como una aberración.

Así pues, en la práctica docente, frente a las teorías psicológicas que atribuyen los errores de los alumnos a causas de tipo cognitivo, en Didáctica de la Matemática, se admite la posibilidad de que tales errores puedan deberse a causas epistemológicas y didácticas, por lo que la identificación de este tipo de causas proporciona una primera vía de solución.

Se hace una necesidad el realizar investigaciones didácticas considerando el concepto de obstáculos como explicaciones a los problemas de aprendizaje de las matemáticas que se observan con frecuencia en la práctica docente.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Bachellard Gaston: (1972). *La formation de l'esprit scientifique*. Librairie Philosophique J. Vrin. Paris. Francia (Hay versión en castellano: La formación del espíritu científico. (1983))
2. Brousseau, Guy (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de situaciones didácticas*. Libros del Zorzal. Argentina.
3. Chevallard, Yves (1991). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*, Aique, Buenos Aires
4. Chevallard, Yves; Bosch Marianna; Gascón Josep. (2000). *Estudiar Matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Editorial Horsori. Cuadernos de Educación. Segunda edición. Barcelona. España.
5. D'amore Bruno. (2006). *Didáctica de la Matemática*, Editorial Didácticas Magisterio. Bogotá. Colombia.
6. Dedekind Richard (1998). *¿Qué son y para qué sirven los números?*. Alianza Editorial.. Madrid. España.