

## BREVE ANÁLISIS DE LOS PLANOS DIDÁCTICO, PSICOLÓGICO Y EPISTEMOLÓGICO PARA UNA ENSEÑANZA SIGNIFICATIVA DEL CÁLCULO INTEGRAL

Pedro T. Ortiz y Ojeda<sup>1</sup>, Patricia Gpe. Sánchez Iturbe<sup>2</sup>,  
Pedro Alfonso Guadalupe Ortiz<sup>3</sup>

### RESUMEN

*El problema de la enseñanza de las matemáticas es multifactorial, aquí se analiza la perspectiva y visión del profesor, en el sentido de considerar la posibilidad de establecer una enseñanza sistemática, que trascienda en su significado y que tienda a producir la transferencia, hacia la aplicación en el ámbito laboral, con el desarrollo sistemático de los planos fundamentales que definen el espacio vital de la acción del alumno en las matemáticas.*

**Palabras clave:** Didáctica, paradigma, epistemológico.

### ABSTRACT

The problem of the teaching of mathematics is multifactorial, here we analyze the perspective and vision of the teacher, in the sense of considering the possibility of establishing a systematic teaching, that transcend in its meaning and that tends to produce the transfer, to the application in the labor field, with the systematic development of the fundamental planes that define the vital space of student action in mathematics.

**Keywords:** Didactic, paradigm, epistemological.

### INTRODUCCIÓN

La realidad según la matemática tiene dos visiones, la ontológica y la metodológica, para la primera, la realidad es una perspectiva y para la segunda la realidad es accesible solamente por principios. Existe una tercera visión que considera a la matemática como un lenguaje universal de otras ciencias y establece la alternativa de matematizar el saber humano.

Si se considera el análisis de diferentes conceptos de la realidad, estos se desarrollan bajo múltiples aspectos relacionados de una u otra forma con las matemáticas, por lo que se pueden generar las siguientes categorías: el número, la cantidad, la forma, la dimensión, el cambio, el movimiento, la incertidumbre y la aleatoriedad, existe entonces, la capacidad de comprender a la realidad mediante las matemáticas.

La categoría relacionada con el cambio, la variación o el movimiento es estudiada en el cálculo, llamado anteriormente infinitesimal y que ahora se le conoce como Cálculo diferencial e integral.

Dependiendo del contexto en que se analice este cambio, se puede ver desde dos perspectivas, uno como el cambio propiamente dicho, analizado como un fenómeno de movimiento que es estudiado por el cálculo diferencial y dos como el fenómeno de variación visto como un proceso de acumulación, el cual es estudiado por el cálculo integral.

Desde la perspectiva de Turégano (citado por Crisóstomo, 2012) y García, Serrano y Díaz (2000), el bajo rendimiento de los estudiantes universitarios y de bachillerato, en el cálculo tiene tres vertientes fundamentales, definidas por los planos didáctico, psicológicos y epistemológico.

El conjunto de los tres planos definidos anteriormente generan el espacio de acción para la construcción

<sup>1</sup> Profesor, Facultad de Ingeniería- UNACH.ITTG. Email: ptoymx@yahoo.com

<sup>2</sup> Profesor, Facultad de Ingeniería- UNACH.ITTG. Email: sancheziturbe@yahoo.com.

<sup>3</sup> Profesor, UVM. Email: portiz130@hotmail.com

del conocimiento matemático en diferentes ambientes considerando la posibilidad de establecer un aprendizaje significativo bajo la perspectiva de desarrollar la transferencia de los conocimientos.

## DESARROLLO

El plano didáctico, es considerado como el de más trascendencia para la construcción del aprendizaje significativo, puesto que el proceso de transmitir los conocimientos, en las matemáticas se realiza fundamentalmente mediante el uso de la clase magistral.

La clase magistral según Islas (2009), tiene los siguientes modelos, identificados con los nombres de Chadwick, Popham y Kemp, cada modelo coincide en cuanto a la especificación de los objetivos de aprendizaje, la selección de las actividades de aprendizaje y la evaluación.

También se caracteriza por tener básicamente los siguientes tiempos inicio, desarrollo y cierre, estos tres momentos se pueden potenciar cuando se tienen perfectamente definidos los objetivos o las competencias que se desarrollarán, y pueden caracterizarse por un criterio de ejecución dirigido hacia el alumno, de manera que se refleje en forma observable un cambio de conducta.

El desarrollo de una clase se encuentra definida en función de la selección de las actividades de aprendizaje, en donde la periodicidad de los conceptos, así como la existencia de un desarrollo progresivo es importante para implementar el efecto integrador o unificador de la enseñanza.

En el caso de las matemáticas se pueden encontrar las siguientes estrategias, para desarrollar el aprendizaje; según Mora (2003), estas pueden ser en base a su génesis, por el plan semanal, por aprendizaje libre y trabajo en estaciones, usando la computadora, en términos de objetivos formativos, por resolución de problemas, así como también por medio de aplicaciones y la modelación, y por proyectos.

Sin embargo existen otras estrategias como los juegos, el uso de la historia y la experimentación, según se menciona en Guzmán (1993) citando a Reverand. (1991).

En la presentación de una clase, es importante la existencia de medios e instrumentos para facilitar el aprendizaje, de manera que las estrategias didácticas tengan la oportunidad de desarrollarse con facilidad,

lo que permitirá el desarrollo de los conceptos por medio de una base más sólida, que tiene referentes un marco teórico bien definido por las mismas estrategias.

Estas estrategias deben estar acompañadas de los materiales de estudio, como son los libros de texto, las guías, los problemarios, los simuladores, etc. y los apoyos necesarios para poder realizar el proceso de enseñanza, como pueden ser los medios audiovisuales o las computadoras.

## ANÁLISIS

Para analizar el plano psicológico, es adecuado recurrir a los paradigmas de la psicología educativa, que según, Hernández (1998), son los siguientes: conductista, cognitivo, humanista, psicogenético y sociocultural.

Cada paradigma tiene su problemática, sus fundamentos epistemológicos, sus supuestos teóricos, las prescripciones metodológicas y sus proyecciones de uso o aplicación.

Es este sentido, los paradigmas frecuentemente usados en educación matemática son: el conductismo, el cognitismo, el psicogenético y el sociocultural.

Donde el conductismo es anti constructivista, es decir no hay procesos mentales previos involucrados, el proceso de conocer se realiza por una asociación, que origina una respuesta a un estímulo, en cambio el cognitismo y el sociocultural involucran la idea de una reestructuración conceptual y el caso del psicogenético una construcción mental. Estos tres últimos son conocidos como constructivistas.

Por otro lado el conductismo tiene una aplicación sobresaliente cuando se quiere analizar una conducta observable después de un estímulo. En el caso del cognitismo, se utiliza para construir procesos que involucran razonamientos inductivos, si este se realiza por un aprendizaje por descubrimiento o deductivos si propicia un aprendizaje significativo mediante enlace de conocimientos previos, mientras que el caso del sociocultural y el psicogenético, ambos se utilizan para el aprendizaje mediante razonamientos inductivos/deductivos.

El plano epistemológico se analiza considerando que la epistemología estudia el desarrollo histórico de los principios, las hipótesis y las conclusiones a las que llegan la ciencias para establecer la objetivi-

dad y verdad del conocimiento en forma crítica.

Existe una conexión muy útil entre la historia y la didáctica, pues según P. Boero citado por Carlavilla y Fernandez (1989):

*“La Historia de las Matemáticas ofrecen a nuestros maestros distintas ideas para su actividad didáctica, ya sea como historia de cuestiones particulares que se presentan en clase de manera explícita, ya sea como fuente de temas en los se puede proponer de nuevo, de manera implícita, contextos para la construcción de determinados conceptos y habilidades matemática con alumnos de 6 a 13 años”...*

Por ejemplo, el uso de las desigualdades en el problema de máximos y mínimos, en el contexto de la geometría, es ilustrado en la solución del problema del italiano Malfatti, que a principios del siglo XIX planteó que es posible que en un triángulo dado pueden cortarse tres círculos de manera que la suma de sus áreas sea máxima.

En el cálculo integral se identifican momentos significativos en la construcción histórica del concepto de integral; como son la exhaustividad en la matemática griega, los indivisibles del renacimiento- ilustración y el límite aparecido a fines del siglo XIX.

Esos momentos históricos se pueden traducir como obstáculos epistemológicos, es decir dificultades que no permiten la adecuada apropiación del conocimiento objetivo, por la existencia de inconsistencias históricas y filosóficas del conocimiento, caracterizadas por la génesis conceptual del mismo.

En una investigación, Cordero (2005), dice que en los procesos de didáctica para desarrollar el cálculo integral, el énfasis debe estar, en la enseñanza de la integral desde el punto de vista de la acumulación (exhaustividad, indivisibles), como noción fundamental y de esta forma evitar la formalización, que conduce al desarrollo de la suma de Riemann (límite).

## CONCLUSIÓN

Los elementos que definen el espacio de comprensión y de aprendizaje están relacionados con tres elementos fundamentales definidos como la didáctica, la psicología y la epistemología en un proceso continuo de construcción de significados.

Estas interacciones conducen a la formación de

estructuras de conocimientos, en base a la relación siempre permanente entre el conocimiento, definido por la epistemología, las características del individuo que aprende el conocimiento y la acción dinámica de la didáctica con elemento catalizador del proceso.

Al desarrollar el espacio en base a los conocimientos previos del alumno permite la formación de una estructura sólida de creencias y saberes que se contrastan con los elementos de la realidad para crear un dialogo permanente que tiene como fin la construcción de conocimientos significativos, que permitan la transferencia de los conocimientos a aplicaciones relacionadas con las prácticas cotidianas.

Las características antes mencionadas, al aplicarse en forma sistémica puede propiciar una enseñanza en la que los aprendizajes desarrollados en particular en las matemáticas, permitan la gestación de la demostración, la conjetura, la abstracción, y la generalización, las cuales tienen cabida dentro de la comunicación de ideas y la aplicación del uso de la tecnología, y son además adecuadas para la solución de problemas.

Es de reconocerse que actualmente los cambios tecnológicos, requieren de un análisis en los que se involucre la construcción de un lenguaje preciso, un pensamiento con una estructura lógica y formal, así como la capacidad de integrarse en equipos de trabajo multidisciplinarios que desarrollen y realicen un dialogo racional, el cual permita un intercambio de saberes profesionales.

También es de reconocer que las matemáticas juegan un papel fundamental en el proceso de comprender, de explicar la realidad, así como de resolver problemas cuantitativos en el contexto de una sociedad del conocimiento.



## REFERENCIAS

- Carlavilla J. y Fernández G. (1989) Didáctica e historia de las matemáticas. *Suma*, 4(1), 27-28 Recuperado de <https://revistasuma.es/IMG/pdf/4/065-080.pdf> el 30 de noviembre de 2016.
- Cordero, F. (2005). El rol de algunas categorías del conocimiento matemático en educación superior. Una socioepistemología de la integral. *Relime*, 8(3), 265-286.
- Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/335/33508303.pdf>, el 10 de abril del 2015.
- Crisóstomo, E. (2012) Idoneidad de procesos de estudio del cálculo integral en la formación de profesores de matemáticas: Una aproximación desde la investigación en didáctica del cálculo y el conocimiento profesional. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Recuperado de [http://www.ugr.es/~jgodino/Tesis\\_doctorales/Edson\\_Crisostomo\\_tesis.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/Tesis_doctorales/Edson_Crisostomo_tesis.pdf), el 18 de enero del 2016
- García G., Serrano, C. y Díaz H. (2000). Una aproximación epistemológica, didáctica y cognitiva a nociones básicas y conceptos del cálculo. *Red académica*. Recuperado de [http://www.pedagogica.edu.co/storage/tes/articulos/tes05\\_07arti.pdf](http://www.pedagogica.edu.co/storage/tes/articulos/tes05_07arti.pdf). el 11 de febrero del 2016
- Guzmán, M. (1993) El sentido de la historia de la matemática. *Saber leer*, No 64, pag. 3. Recuperado el 29 de octubre de 2016 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=20477>
- Hernández, G. (1998). *Paradigmas en psicología de la educación*. México: Editorial Paidós.
- Islas N. (2009) *Didáctica práctica*. México: Editorial Trillas.
- Mora. C. D. (2003) Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *ev. Ped v.24 n.70* Caracas. Recuperado el 30 de septiembre de 2016 de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-97922003000200002](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002)
- Reverand (1991) Juegos y matemáticas. *Revista Suma*. No 4, pag. 61-64.