

A105-0066-1

Las matemáticas y la física un proceso de razonamiento y de mecanización

Hilario Ramírez González

Escuela Superior de Física y Matemáticas (ESFM) del Instituto Politécnico Nacional
fisicomatematico_esfm@yahoo.com.mx

Nagheli Angélica García Anaya

Escuela Superior de Física y Matemáticas (ESFM) del Instituto Politécnico Nacional
naghe_esfm@hotmail.com

Métodos de Aprendizaje

La intención de éste trabajo es el poder influir en los docentes y estudiantes para que la forma de aprendizaje de la matemática y la física no se quede solamente en la parte mecánica, sino que también éste sea significativo. Durante la recopilación de los datos y posteriormente cuando éstos se analizaron se pudo observar que los estudiantes carecen de estrategias y habilidades en éstas áreas, basamos éstos argumentos en la experiencia y las teorías de J. Piaget, D. Ausubel y Vygotsky.

Introducción

Se eligió este tema ya que observamos que aún el mejor alumno, ante un problema de matemáticas, extrae los datos numéricos, efectúa un procedimiento y una vez que obtiene la solución, tiende a cerrar su cuaderno y a dedicarse a otras cosas, de tal manera que pierde la oportunidad de verificar o interpretar sus resultados y así adquirir un mejor aprendizaje. Esta investigación se llevará a cabo con estudiantes del nivel medio superior.

Generalmente el estudiante mecaniza todo proceso de solución a algún problema, lo que no lleva a un aprendizaje significativo por lo cual se necesita que aprenda a razonar los problemas, es decir que antes de comenzar, comprendan el problema; analicen la teoría que han de aplicar; elaboren un plan y se pregunten cómo verificar el resultado; entonces el estudiante podrá dar una interpretación a los resultados que obtenga; de manera que esto lo lleve a adquirir una cultura matemática y no sólo se enfoque a obtener una solución mecánicamente.

Nuestra investigación se basa en cómo el estudiante debería de aprender a aprender, es decir, que fuesen creativos, inventivos e independientes, ya que al estar dentro del salón de clases el alumno limita su conocimiento, esto se debe a que el estudiante se genera una idea de que no hay algo más allá aparte de lo que dijo el profesor. La educación debería formar no moldear su mente (Piaget, 1964).

Según Piaget (op cit), no se pueden entender los conceptos y principios con sólo leerlos u oír hablar de ellos, sino investigando con miras hacia una acción y reflexionando sobre la misma después de realizada; esto es necesario para que el aprendizaje sea significativo. Así, el profesor de matemáticas o de física ha de motivar al alumno a ir más allá de lo evidente, es decir enseñar al estudiante a que aprenda a dar una interpretación física ó geométrica a la solución que se está dando.

Lo anterior lo argumentamos basándonos en la teoría de la asimilación cognoscitiva de Ausubel, la cual afirma que las personas piensan con conceptos. Los conceptos adquiridos deben de estar claros, son fundamentales y sirven de anclaje a conceptos posteriores, es decir el objeto es la adquisición de un conocimiento claro, factor importante que influye en la adquisición de nuevos conocimientos (Violante L. Emilia A., 2004).

Por otra parte se debe de tener en cuenta que las actividades de aprendizaje se han de adecuar al nivel del desarrollo conceptual del estudiante, por ejemplo las cosas demasiado simples pueden causar aburrimiento o llevar al aprendizaje mecánico; las que son demasiado difíciles no pueden ser incorporadas a las estructuras del conocimiento. Por ello Vygotsky (1978) propuso que el aprendizaje debidamente organizado favorece el desarrollo mental y pone en marcha varios procesos evolutivos que serían imposibles sin él (op cit). George Polya (1965), concreta la idea de Vygotsky, ya que para él se debe de seguir un proceso llamado las cuatro etapas del aprendizaje: Comprender el problema, concebir un plan, ejecución del plan y examinar la solución obtenida.

Finalmente hay que tomar en cuenta que cada vez que le enseñamos algo al estudiante impedimos que él lo descubra por sí mismo (Piaget, 1964), es decir no hay que facilitarle todo el conocimiento al estudiante, hay que motivarlo a que piense el cómo abordar y solucionar los problemas (aprendizaje significativo).

Metodología.

Nuestra metodología llevará un proceso cualitativo, ya que tratamos de profundizar en el razonamiento que realizan los estudiantes, es decir indagar si aprenden métodos de solución mecánicamente, o si utilizan una heurística de tal forma que puedan dar una interpretación a sus resultados.

El instrumento utilizado para tomar los datos, es un cuestionario que consta de cuatro problemas del área de matemáticas y física, haremos mención de dichos problemas y explicaremos el porqué se escogieron.

Suponemos que la mayoría de los estudiantes entrevistados cuentan con los conocimientos necesarios para contestar el instrumento, ya que están finalizando su bachillerato y los contenidos se cubren incluso desde la secundaria; lo que se desea investigar es si los pueden combinar en una heurística para resolver problemas.

Problema 1. Hallar dos números enteros pares consecutivos cuya suma sea 100. ¿Existen dichos números?, si tu respuesta es afirmativa ¿Cuáles son?

El problema anterior tiene como objetivo el verificar si el alumno comprende y razona el problema mostrado, es decir que el alumno pueda plantear una ecuación y verificar que los números encontrados son coherentes con la redacción del problema.

Problema 2. Factorizar el siguiente trinomio $4x^2 + 15x + 9$.

Con este problema se quiere evidenciar si el estudiante es capaz de verificar si su respuesta es correcta o no, y también si el alumno aprendió significativamente el concepto matemático.

Problema 3. Una bicicleta parte del reposo y se acelera a razón de $2 \frac{m}{s^2}$ recorriendo $18 m$, ¿Cuál es el tiempo en que la bicicleta recorre los $18 m$? [Recuerda que $d = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$].

Se trata de evidenciar si el alumno en un principio sabe despejar la incógnita pedida, y también si sabe dar una interpretación física a los signos, o si sólo considera obtener un valor sin tomar en cuenta el signo.

Problema 4. Resuelva las siguientes divisiones: a) $\frac{24}{0} =$ b) $\frac{0}{24} =$

Con estos dos incisos se quiere evidenciar si el estudiante verifica los resultados obtenidos, y si tiene claro el significado de la división por cero.

El instrumento se aplicó aleatoriamente a 12 estudiantes que están cursando el último semestre de educación media superior (tercer año). Se eligieron estudiantes del tercer año de media superior ya que deben poseer un conocimiento amplio en el área de matemáticas y física para que así éstos pudieran contestar los problemas del instrumento aplicado.

Análisis de Datos y Discusión.

Al llevar a cabo el análisis se obtuvo la siguiente información en base a las respuestas que proporcionaron los estudiantes.

Para el primer problema, se observó que seis estudiantes contestaron correctamente, sin embargo utilizaron una heurística intuitiva, esto quiere decir que no se planteó ninguna ecuación para su solución, sino que

utilizaron ensayo y error; únicamente un estudiante contestó correctamente a partir de un razonamiento más complejo; aquí sí se planteó una ecuación para llegar a la solución. Finalmente los cinco casos restantes no contestaron el problema ya que no tenían idea de cómo abordarlo o simplemente no lo entendieron (no comprenden el concepto de consecutivo).

En el segundo problema, se observó que cuatro estudiantes factorizaron el trinomio como si fuera un trinomio cuadrado perfecto cuando no lo es. Tres estudiantes más no lo resolvieron por que afirmaban que no era un trinomio, sino un binomio; es decir no mostraron habilidad para distinguir entre las diferentes expresiones algebraicas. Uno considera al trinomio como una ecuación de segundo grado con una incógnita, para obtener las raíces, pero estas no eran correctas, ya que no verificó. Por otro lado tres alumnos no recordaron el proceso de factorización. Finalmente sólo un estudiante contestó correctamente, utilizando el algoritmo.

Para el tercer problema; seis estudiantes contestaron bien, sin embargo no saben darle una interpretación física a los signos, incluso uno de ellos cree que el signo debe ser positivo porque así lo indica la fórmula. Por otro lado nos encontramos que cinco de los estudiantes entrevistados no saben despejar, por consiguiente el resultado no fue correcto. Finalmente uno más no sabe diferenciar entre velocidad y aceleración y también entre movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.) y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.), por ello se puede inferir que el estudiante confunde los conceptos al momento de que se le cuestiona sobre temas relacionados.

Finalmente, en el cuarto problema; se observó que para el primer inciso seis estudiantes dijeron que la solución era cero, pero también que no se podía resolver; cuatro de ellos acertaron la respuesta al afirmar que dicha división no existe, inclusive uno de ellos decía: "No existe, de acuerdo con las clases de cálculo diferencial un número dividido por cero no existe"; otro afirma que hay una infinidad de soluciones y por último, sólo uno no contestó. Para el segundo inciso, cuatro alumnos contestaron correctamente y además argumentaban su solución (si no hay nada que repartir entonces nada nos toca); seis estudiantes más contestaron correctamente, sin embargo no podían explicar el porqué, finalmente dos de ellos no contestaron el ejercicio.

Conclusiones.

A partir del análisis e interpretación de los datos obtenidos, se llega a la conclusión de que los alumnos infieren resultados a problemas planteados de una forma intuitiva; también de que el estudiante posee los conocimientos, sin embargo por la gran cantidad de conceptos que va adquiriendo éste llega a confundirlos y por consiguiente se ocasiona que no pueda resolver el problema, ya que no sabe cómo abordarlo.

Por otro parte, el alumno no maneja una heurística formal, no elabora un plan antes de actuar y carece de habilidades para poder él mismo verificar si lo que obtuvo como solución es correcta; ya que espera que el profesor le indique si su procedimiento y respuesta son correctos, con esto se evidencia que el estudiante cree que el profesor siempre tiene la verdad absoluta y es el único capacitado para ello, así se deja toda la responsabilidad de revisión al docente.

Finalmente, podemos decir que si el alumno aprende a razonar correctamente la estructura del problema no tendrá la necesidad de mecanizar algoritmos, ya que éstos se darán de manera natural si se comprende el problema.

Bibliografía.

- García González, Enrique. (1991). Piaget. La formación de la inteligencia. México; 122 Pp. Trillas.
- Polya, George. (1965). Cómo plantear y resolver problemas. México; 215 Pp. Trillas.
- Violante López, Emilia A., (2004). Teorías contemporáneas del desarrollo y aprendizaje del niño. Toluca, Edo. de Méx., México; 212 Pp. Secretaria de Educación Pública.