



LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA BASADA EN LA NECESIDAD.

Lic. José Justo Báez Veras. MS

El perfeccionamiento de la enseñanza es uno de los principales problemas de didactas y pedagogos a través de la historia. El interés por transmitir a los alumnos la experiencia de la actividad creadora y sus rasgos fundamentales no es nueva en la historia de la pedagogía. Los intentos por “enseñar a pensar” pueden ser hallados desde la ejecutoria instructiva de Sócrates, hasta las concepciones pedagógicas de avanzada de J. A. Comenius, I.G. Pestalozzi, K.D. Ushinski, y J Dewey.

Las nuevas y elevadas exigencias que el desarrollo científico y tecnológico del siglo pasado ha impuesto a la pedagogía contemporánea, crear la necesidad de buscar formas más novedosas de enseñanza.

En el contexto latinoamericano considero que debemos seguir en primer lugar el modelo cubano, debido su alto grado de desarrollo en la educación y su nivel de excelencia, pues en los últimos 35 años han logrado plasmar el ideario pedagógico cubano, enriquecido con las sabias observaciones de pedagogos como J. A. Caballero, F. Varela, J. De la Luz Caballero, J. Martí y E. J. Varona entre otros.

La década del 60 fue decisiva en el empeño de buscar una nueva forma de enseñanza creativa. Esta se inicia con los trabajos de C.W. Taylor en Estados Unidos y lo de M. A. Danilov en URSS, dirigidos a lograr una mayor activación del proceso docente.

Estas experiencias fueron enriquecidas por especialistas de otros países, principalmente europeos. A partir de entonces se habla en la literatura especializada de enseñanza problémica, entendiéndose como tal aquella forma de enseñanza donde los alumnos son situados sistemáticamente ante problemas, cuya resolución debe realizarse con su activa participación, y en las que el objeto no es sólo la obtención del resultado sino además su capacitación para la resolución independiente de problemas en general. La inclusión del enfoque problémico en la didáctica debe verse como expresión de la dialéctica en el proceso de enseñanza y por tanto como la dependencia recíproca de los momentos productivos y reproductivos de aprendizaje.

La importancia de esta forma de organizar la enseñanza radica en que:

- Eleva el grado de actividad mental en la clase.
- Propicia el pensamiento creador de los estudiantes
- Contribuye al desarrollo de la personalidad.

Las principales categorías de la enseñanza problémica son:

SITUACIÓN PROBLEMÁTICA, que refleja la contradicción dialéctica entre lo conocido y lo desconocido, entre el sujeto y el objeto de conocimiento; es la que estimula la actividad cognoscitiva y desencadena todo el proceso de solución del problema.

PROBLEMA DOCENTE, es la propia contradicción asimilada por el sujeto. Se trata sólo de un cambio psicológico en el alumno. Este se resuelve con la ayuda de tareas y preguntas.

LA TAREA PROBLEMÁTICA, es “una actividad que conduce a encontrar lo buscado a partir de la contradicción que surgió durante la formación de la situación problémica en que se reveló la contradicción”. (Martínez, M. 1986 p.297).

LA PREGUNTA PROBLEMÁTICA (necesidad), es, en cambio un componente estructural de la tarea o una forma de pensamiento productivo que al concretar la contradicción conduce a una solución inmediata. Es decir la pregunta no dispone como la tarea, de datos iniciales, ni origina una secuencia de actividades a realizar. Ella es un impulsor directo del movimiento del conocimiento.

El proceso de realización de las Tareas Problemáticas resulta muy útil el empleo de impulsos por parte del profesor. Teniendo en cuenta que se trata de actividades de búsqueda científica dichos impulsos adquieren un marcado carácter heurístico, que es especialmente más intenso en el caso de la Matemática.

Por último la categoría LO PROBLEMÁTICO. Se considera que está determinada por “el grado de complejidad de las preguntas y tareas y el nivel de habilidades del estudiante para analizar y resolver los problemas de forma independiente”. (Martínez, M. 1986, p.309).

La enseñanza problémica ha concretado la formulación de un sistema de métodos propios, los llamados MÉTODOS PROBLEMÁTICOS.

Dichos métodos pueden caracterizarse como la serie de acciones y modos de conducta del profesor especialmente dirigidos a dar cumplimiento a objetivos generales de la enseñanza que exigen de los estudiantes la asimilación del contenido a niveles productivo y creador, y que sirven por tanto para provocar la actividad de búsqueda científica de los alumnos en la clase, sobre la base de la revelación de contradicciones inherentes al proceso de aprendizaje.

Una clasificación de los MÉTODOS PROBLEMÁTICOS aquella que distingue como tales a:

- La exposición problémica.
- El método de búsqueda parcial
- El método investigativo. (Torres, P., 1993, p.36)

Las interrogantes ¿CUÁNDO?, ¿CUÁL?. Resulta apropiada la utilización de la enseñanza problémica en el tratamiento de asignatura. Las respuestas a las preguntas anteriores dieron como resultado los siguientes criterios de selección:

Determinar contenidos que demandan una mayor utilización de formas

de pensamiento no algorítmicos, dando preferencia a aquellos para los cuales se exigen los niveles de asimilación aplicativo o creador.

Considerar factores como el nivel de preparación de los alumnos, el grado de desarrollo de sus habilidades profesionales, el tiempo disponible en el programa, y las condiciones organizativas y materiales del centro, para determinar en qué medida pueden ser utilizados los Métodos Problémicos, y como modificar aquellos que dificultan su aplicación.

Decidir el Método Problémico más apropiado de acuerdo con el nivel de relación con los contenidos precedentes y las particularidades físico-psicológicas de los alumnos.

Principales criterios de aplicación de los Métodos Problémicos en el PEA.

Partir de elaborar una Situación Problémica mediante la revelación de contradicciones resultantes de la ampliación del contenido de la asignatura o de su aplicación en otras ciencias o a la vida práctica.

Contribuir a la transformación de la Situación Problémica en Problema Docente a través de una adecuada orientación hacia el objetivo, donde se ponga claramente de manifiesto: (¿qué se quiere lograr?), (¿de que condiciones se parte?), y (¿por qué vía general se resolverá el problema?) Como resultado de ello, los alumnos deben comprender cabalmente qué es lo conocido y qué es lo desconocido, así como los términos que en la formulación de la tarea docente correspondiente les eran desconocidas.

Conducir el proceso de resolución del Problema Docente a través de Tareas y Preguntas Problémicas adecuadas, sobre la base del empleo de los procedimientos heurísticos que permiten concretar los medios y la vía de solución.

Formular tareas cuyo proceso de solución se dirijan hacia la zona de desarrollo próximo. Las dificultades que esa exigencia le plantea a los alumnos deben ser superadas en la medida en que sea necesario, con la ayuda del profesor, mediante el empleo de impulsos cada vez menos exigentes. La problemicidad del proceso de aprendizaje debe enfatizarse desde la elaboración misma de la Situación Problémica, con el aprovechamiento de las potencialidades del contenido para acentuar la contradicción, y durante el proceso de resolución del Problema Docente con la revisión sistemática del objetivo final que deberá cumplirse. El papel de las preguntas e impulsos del profesor en la concreción de lo problémico es significativo. (Torres, P., 1993, pp. 92-93).

Según (Gagné, 1985), la solución de problemas es la etapa más alta del quehacer matemático, tanto en el aula como fuera de ella.

La enseñanza de la matemática en secundaria se enfoca en los estudios que realizó George Polya en 1945 sobre los procesos de resolución, que derivan en cuatro pasos generales para resolver los problemas: comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y visión retrospectiva.

Como se puede notar el perfeccionamiento en el proceso de enseñanza es antiguo y siempre ha sido una preocupación, principalmente en la disciplina Matemática, en la cual ella es una necesidad.

Las formas de presentar las necesidades pueden ser desde el punto de vista fundamentalmente matemático (en el modelo) o desde el punto de vista de la realidad objetiva (problema de la vida práctica).

Se pretende que los docentes del área de Matemática reflexionemos en desarrollar la enseñanza de la matemática basada en la necesidad para los aspectos siguientes:

- Para consolidar conceptos
- Para dar el carácter sistémico a la matemática.
- Para el ahorro de tiempo y la aplicación de modelo a la realidad objetiva.

El trabajo siguiente tiene como propósito intercambiar con los docentes algunas experiencias didácticas frutos de mi desempeño docente.

$$\text{Domain : all } x > -1$$

$$x=0 : y=0 ;$$

$$\text{asymptote :}$$

$$294:27 \quad a.) \ln e$$

$$b.) \ln \left(\frac{1}{e}\right) = \log_e e^{-1}$$

$$c.) \ln \sqrt{e} = \ln e^{\frac{1}{2}}$$

$$294:28 \quad a.) \ln e$$

$$b.) \ln e^{-2} = \log_e e^{-2}$$

$$c.) (\ln e)^{-2} = (1)^{-2}$$

$$294:30 \quad 10^x = 14$$

$$x = \log_{10} 14 \approx 1.14$$

$$294:32 \quad (10^x)^2 = 40$$

$$\log_{10} 10^{2x} = \log_{10} 40$$

$$x = \frac{1}{2} \log_{10} 40 \approx 0.70$$

$$294:34 \quad e^{t-1} = 16$$

$$t-1 = \ln 16 \rightarrow t = 1 + \ln 16$$

$$294:35 \quad e^{1-4t} = 12.405$$

$$1-4t = \ln 12.405$$

$$t = \frac{-1}{4} (\ln 12.405)$$

$$c.) (\ln e)^{-2} = (1)^{-2} = \frac{1}{1^2} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\boxed{294:30} \quad 10^x = 145 \rightarrow \log_{10} 10^x = \log_{10} 145 \rightarrow x = \log_{10} 145 \approx 2.16$$

$$\boxed{294:32} \quad (10^x)^2 = 40 \rightarrow 10^{2x} = 40 \rightarrow \log_{10} 10^{2x} = \log_{10} 40 \rightarrow 2x = \log_{10} 40 \rightarrow$$

La finalidad es mostrar algunas situaciones en la que los discentes sientan la necesidad de dominar los conceptos para poder ejecutar matemáticamente, ya sea como modelo o en la práctica del diario vivir.

La enseñanza de la matemática basada en la necesidad es independiente del nivel en que ésta se imparte, por esta razón se seleccionan ejemplos de diferentes niveles de nuestro contexto: básico, intermedio y universitario.

Otro aspecto que se visualiza aunque no es la esencia de este artículo es el carácter sistémico con que debemos desarrollar la enseñanza de la matemática.

La exposición está fundamentada con tres ejemplos:

- La potenciación y su vinculación con la radicación
- La adición o sustracción de fracciones
- La sumatoria de los primeros números naturales: $\sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2}$

Pasamos a desarrollar cada uno de los casos anteriores.

LA POTENCIACIÓN Y SU VINCULACIÓN CON LA RADICACIÓN.

LA NECESIDAD ES EL DOMINIO DE EXPONENTES NEGATIVOS.

En el concepto de radicación se dice que el índice de la raíz es un número natural mayor o igual que dos; pero tanto los textos como la mayoría de los docentes no planteamos situaciones donde los discentes tengan la necesidad de otros conceptos, puesto que los ejercicios planteados son sólo lo que coinciden con el concepto dado, así:

Expresar como una radicación. $5^1 = 125 \rightarrow \sqrt[5]{125} = 5$ Para ver la necesidad de dominar el uso de exponente negativo, se puede plantear ejercicio como $3^{-2} = \frac{1}{9} \rightarrow \sqrt[3]{\frac{1}{9}} = \frac{1}{3}$ expresión que aunque se aplica la vinculación entre potenciación y radicación, contradice la definición de radicación, con relación al índice. Para obtener un resultado sin ningún tipo de contradicción es que surge la necesidad de saber utilizar el exponente negativo: $(\frac{1}{3})^{-2} = \frac{1}{9} \rightarrow \sqrt[3]{\frac{1}{9}} = \frac{1}{3}$

LA ADICIÓN O SUSTRACCIÓN DE FRACCIONES.

NECESIDAD FRACCIONES EQUIVALENTES.

Carácter sistémico: sólo se adicionan o sustraen términos semejantes:

$$3+5= \quad 3\sqrt{2}+5\sqrt{2}= \quad 3x+5x= \quad \frac{3}{7}+\frac{2}{7}=$$

En todos estos casos podemos calcular la suma, puestos que son términos semejantes.

En los textos, como los docentes una gran parte no utiliza el carácter sistémico con que se debe desarrollar la matemática, no hacen que surja en los estudiantes la necesidad. Considero que es importante señalar cuando dos o más fracciones son semejantes, no decir que para adicionar fracciones tienen que tener el mismo denominador. Para mantener la consistencia en el lenguaje debemos decir que dos o más fracciones son semejantes cuando tienen el mismo denominador.

LA NECESIDAD DEL CONCEPTO FRACCIONES EQUIVALENTES. $\frac{3}{4}+\frac{1}{2}=?$

Para adicionar dos o más fracciones que no son semejantes tenemos que determinar fracciones semejantes equivalentes a las dadas. Es claro que esto da un carácter sistémico y crea la necesidad en los estudiantes de saber que las fracciones a determinar deben tener un denominador común, el proceso para determinarlo no es material a discernir en este trabajo.

La sumatoria de los primeros n números naturales: $\sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2}$.

Podemos hacer sentir la necesidad en los estudiantes de asimilar esta fórmula. Una manera es el planteamiento de un problema que se puede presentar en el diario vivir, que aunque el problema se pueda resolver por tanteo o contando, pero si se domina la fórmula nos brinda rapidez en los cálculos.

¿Cuántos ladrillos se necesitan para construir una escalera de una forma tal que cada peldaño tenga la misma cantidad de ladrillos que la posición que ocupa?

- Así: El primer peldaño, un ladrillo
El segundo peldaño, dos ladrillos
El tercer peldaño, tres ladrillos
Y así sucesivamente...

- a) para 15 peldaños (escalones) b) para 100 peldaños. facilidad:

Es evidente que si utilizamos la aplicación de la fórmula con mayor facilidad y rapidez.

- a) 90 ladrillos b) 5050 la

CONCLUSIONES.

La enseñanza de la matemática basada en la necesidad conlleva a una mejor preparación del docente: éste tiene que ser un gran motivador, conocedor de la diferencia individuales. La necesidad misma para poder realizar cualquier actividad puede ser un ente que sirva de motivación.

La enseñanza de la matemática basada en la necesidad ayuda a cumplir con las principales tareas de la enseñanza el carácter sistémico y la consolidación de conceptos.

RECOMENDACIONES

Reflexionar sobre la enseñanza de la matemática basada en la necesidad en los aspectos desarrollados: consolidar conceptos, mantener el carácter sistémico de la Matemática y aplicar modelo matemático a la realidad objetiva.

Todos debemos pensar continuamente como mejorar la enseñanza de la Matemática y para eso tenemos que compartir nuestras experiencias.

Bibliografía

- Majmutov, M.I. La enseñanza problemática. Ciudad Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1993.
Martínez, M. Fundamentos teóricos y metodológicos de la enseñanza problemática.
En: Curso pre-reunión. Pedagogía 86, pág.283.
Torres, P. El método heurístico en la enseñanza de la Matemática del nivel medio general. En Revista Educación No. 60/año XVII/Ene-Mar.,1986; pág.114-120.
Lira O. D. Enfoque integral para la enseñanza de la matemática en secundaria. En Correo del Maestro Núm. 62, julio 2001