

Estrategia didáctica para introducir contenidos en clases de matemática basadas en problemas

Didactic Strategy to introduce contents in mathematics class based in problems

Ensinando estratégia de introdução de conteúdo nas aulas de matemática com base em problemas

Lic. Yenny A. Zambrano-Villegas, Lic. Martha L. Mendoza-Navarrete

yenny.69@hotmail.com, marthalorenamen1@hotmail.com

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, Chone, Ecuador

Recibido: 2 de febrero de 2016

Aceptado: 16 de mayo de 2016

Resumen

Este artículo propone una estrategia didáctica para desarrollar la clase de matemática basada en problemas, usando la metodología de la modelación matemática en una enseñanza contextualizada en la carrera de Ingeniería en Sistemas, en este el problema determina el objetivo de la clase y los contenidos, y en qué secuencia deben ser analizados para encontrar la solución del problema, lo que favorece la formación de la cultura matemática de los estudiantes que aprenden matemática asociada a los contextos de su futura actividad profesional.

Palabras clave: Matemática educativa, aprendizaje basada en problemas, solución de problemas.

Abstract

This article proposes a didactic strategy to develop the mathematics class based in problems, using the Mathematical model methodology in agricultural engineer teaching context. In this, the problem determines the objectives and contents of the class, and in what sequence the content should be examined to find the problem solution. Thus, the student mathematical culture formation is favored; the students learn mathematics associated of their future professional activity contexts.

Key words: educational mathematics, teaching based in problems, problem solving.

Resumo

Este artigo propõe uma estratégia de ensino para desenvolver o tipo de matemática baseada em problemas, utilizando a metodologia de modelagem matemática no ensino contextualizado na carreira de Engenharia Agrícola, este problema determina o objetivo da aula e conteúdo, e que sequência devem ser analisados para encontrar a solução do problema, o que favorece a formação de cultura matemática de estudantes da matemática associados com os contextos da sua futura atividade profissional de aprendizagem.

Palavras-chave: educação matemática, aprendizagem baseada em problemas, resolução de problemas.

Introducción.

La situación de la educación en el Ecuador es dramática, caracterizada, entre otros, por los siguientes indicadores: persistencia del analfabetismo, bajo nivel de escolaridad, tasas de repetición y deserción escolares elevadas, mala calidad de la educación y deficiente infraestructura educativa y material didáctico. Los esfuerzos que se realicen para revertir esta situación posibilitarán disponer de una población educada que pueda enfrentar adecuadamente los retos que impone el actual proceso de apertura y globalización de la economía. (VITERI DÍAZ G 2006).

El modelo educativo en los colegios de Ecuador está en plena transformación, conforme a los objetivos que contempla el Ministerio de Educación y el Plan de desarrollo del Buen Vivir, que impulsa el Gobierno Nacional. El pensum de estudio es uno de los principales aspectos en los que se enfocan los cambios.

El Ministerio de Educación centra sus esfuerzos en el mejoramiento de la calidad de la educación inicial. Uno de esos aspectos es “la inserción de ejes curriculares en la malla de la educación básica y del bachillerato. (El modelo educativo ecuatoriano busca el mejoramiento de la calidad de la enseñanza 2012).

El sector educativo ecuatoriano en los últimos años se ha preocupado en mejorar la calidad de educación, por ende, la evaluación cobra un papel trascendental, convirtiéndose en una herramienta de apoyo para el docente permitiendo regular y mejorar el proceso de enseñanza–aprendizaje, dejando a un lado la anterior concepción de su funcionamiento, que consistía en acreditar un

aprendizaje memorístico y mecánico de los educandos, sin dar importancia a la comprensión cabal de los contenidos y la capacidad de argumentación, reflexión y razonamiento.

La evaluación en el área de matemáticas permite recolectar evidencias sobre el conocimiento del estudiante acerca de la aptitud para aplicarlos, valorando el nivel de razonamiento lógico, crítico, reflexión, creativo y la capacidad de formular y resolver problemas, de esta manera contribuye a la adquisición de un aprendizaje significativo permitiendo al estudiante aplicar el mismo de manera funcional en su vida cotidiana. (MERCHÁN FEIJOO MA, 2010).

En las últimas dos décadas del siglo XX y durante los primeros años del presente, la educación matemática ha experimentado un desarrollo muy importante tanto cualitativa como cuantitativamente. Este avance ha tenido lugar, en la mayoría de los casos, en el ámbito teórico, sin consecuencias significativas para grandes sectores de la población. La explicación de este fenómeno podría estar, por una parte, en la escasa comunicación entre los docentes de aula y los "teóricos" de la educación matemática y por otra en que los docentes durante su formación y actualización aún no tendrían de suficiente información sobre estrategias didácticas para el desarrollo apropiado del proceso de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas escolares. (MORA, C. D 2003)

La historia de las matemáticas muestra que las definiciones, propiedades y teoremas enunciados por matemáticos famosos también son falibles y están sujetos a evolución. De manera análoga, el aprendizaje y la enseñanza deben tener en cuenta que es natural que los alumnos tengan dificultades y cometan errores en su proceso de aprendizaje y que se puede aprender de los propios errores. Esta es la posición de las teorías psicológicas constructivistas sobre el aprendizaje de las matemáticas, las cuales se basan a su vez en la visión filosófica sobre las matemáticas conocidas como constructivismo social. (GODINO. J. D.2003).

Uno de los métodos que se ha utilizado sin llegar a alcanzar los resultados, es el aprendizaje basado en problemas, este método está Basado en Problemas (ABP) es un método¹ de enseñanza-aprendizaje² centrado en el estudiante en el que éste adquiere conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones de la vida real. Su finalidad es formar estudiantes capaces de analizar y enfrentarse a los problemas de la misma manera en que lo hará durante su actividad profesional, es decir, valorando e integrando el saber que los conducirá a la adquisición de competencias profesionales.” (BERNABEU, CONSUL 2016).

Barrow, (1986), define el aprendizaje basado en problemas como un punto de partida para obtener nuevos aprendizajes, razonado en el principio de usar problemas para adquirir e integrar nuevos

conocimientos, este método de gran versatilidad, se adapta a diferentes disciplinas, incluyendo la disciplina matemática, lo que ha facilitado diversas variaciones en su utilización.

Mucho antes del surgimiento del aprendizaje basada en problemas, se habían realizado estudios sobre resolución de problemas aplicando procedimientos matemáticos, estos fueron iniciados por los matemáticos de la antigüedad y retomados por Polya, (1945), que describe una metodología para resolver problemas aplicando la matemática, introduce, explica y orienta acerca del uso de estrategias que favorecen el razonamiento matemático y que ayudan al estudiante a orientarse y guiarse para resolver un problema, a estas les llamó estrategias heurísticas.

Las estrategias heurísticas favorecen la aplicación de la matemática en la solución de cualquier tipo de problemas, incluso los que conllevan al uso de modelos matemáticos, que se constituyen en una herramienta sólida para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática basada en problemas.

Estos componentes constituyen las bases teóricas de esta estrategia didáctica, que los profesores pueden utilizar para favorecer la comprensión y la resolución de problemas en contextos diferentes, y que faciliten la trasmisión de contenidos que los estudiantes aprenden, relacionados con una asignatura o una disciplina en las que se aplique matemática, relacionada con la realidad social y las necesidades de la producción y los servicios, La resolución de problemas facilita el aprendizaje de los contenidos vinculados con los problemas del mundo real.

El sistema categorial, de la resolución de problemas contempla tres categorías fundamentales, ellas son:

- El problema
- Su resolución
- Y el uso de una adecuada metodología

El problema ha sido abordado por varios autores desde diversas perspectivas: Delgado (1999), definió el término problema como: “Situación verdaderamente polémica para el resolutor, la cual, teniendo conciencia de ella, no conoce una vía de solución”.

La definición de Labarrere (1987), resume acertadamente el consenso entre las definiciones consultadas: “Un problema es determinada situación en la cual existen nexos, relaciones, cualidades, de y entre los objetos que no son accesibles directa e inmediatamente a la persona”, o sea, “una situación en la que hay algo oculto para el sujeto, que este se esfuerza por hallar”.

Alonso (2001), enfoca el problema matemático desde el punto de vista de la información y estructura del problema y cómo el estudiante se lo representa y resuelve. Al respecto plantea su

concepción de problema matemático como: “Una situación matemática que contempla tres elementos: objetos, características de esos objetos y relaciones entre ellos”.

La resolución de problemas es un proceso trascendental en la enseñanza y aprendizaje de la disciplina Matemática, Delgado (1998), considera la resolución de problemas como una habilidad matemática y señala que resolver: “es encontrar un método o vía de solución que conduzca a la solución de un problema”.

Según Llivina (1999), “la resolución de problemas matemáticos es una capacidad específica que se desarrolla a través del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y que se configura en la personalidad del individuo al sistematizar, con determinada calidad y haciendo uso de la metacognición, acciones y conocimientos que participan en la resolución de estos problemas”.

De acuerdo con Delgado (1999), en este trabajo se considera la resolución de problemas como una habilidad matemática que debe alcanzar la persona que enfrenta el problema, y que le facilita la aplicación de procedimientos que ordenados adecuadamente constituyen la vía que conduce a encontrar la solución.

Otro aspecto importante para llegar al resultado es el uso de una metodología, la clásica, es la propuesta dada por Polya, que además se apoya en un conjunto de elementos heurísticos que contribuyen a la enseñanza de la matemática, como consecuencia de esta, aparece en España la de Miguel de Guzmán, cuya utilización alcanza también cierta popularidad en Hispanoamérica.

En este trabajo se utiliza una metodología de resolución de problemas de sistemática utilización en nuestro país, la cual se conoce como metodología de la modelación Matemática, que es más sencilla que las anteriores y mejor comprendida por los estudiantes, aunque en esta no se aprecia recomendaciones heurística para los estudiantes como en las anteriores, pero con ella se han obtenido buenos resultados debido a la sencillez del trabajo en etapas y a las indicaciones precisas de los procedimientos a realizar.

Sin embargo aun cuando se muestran algunos avances en la didáctica de la Matemática, todavía los estudiantes se cuestionan, acerca de la importancia de esta disciplina, para sus respectivas carreras, y esto está relacionado con las situaciones en las clases y la forma en que les llega el contenido de la misma. Lo que tradicionalmente se viene haciendo en la enseñanza de la Matemática por una buena parte de los profesores se puede resumir en las siguientes etapas: **Exposición del contenido, ejemplos, ejercicios reproductivos, ejercicios de aplicación, ¿problema?**

Esto contrasta significativamente con las ideas que se muestran en esta investigación, en la cual, la enseñanza de la Matemática está influenciada por la solución de problemas, que tienen su origen en la realidad cotidiana de la sociedad.

Al respecto Freudenthal (1991), expresó que la matemática debería ser considerada como una actividad humana, y por tanto debe estar al alcance de todos, debe ser enseñada en conexión con la realidad social de los estudiantes. Más que pensar en una enseñanza de la matemática enfocada como un sistema deductivo, el estudiante debe interactuar con la matemática, a través de experiencias de la vida que le permitan ver a esta disciplina como una herramienta que le posibilita organizar y comprender la realidad presente y futura. A esta teoría de la enseñanza se le llama Matemática Realista.

Otra línea de investigación considerada en este estudio es la Matemática Social, esta explica la vinculación de la matemática con las demás áreas del conocimiento, sus relaciones con las situaciones de la vida cotidiana y su articulación con las actividades laborales y profesionales, que persigue generalizar una enseñanza de la Matemática, para la vida y para beneficio de la sociedad, Camarena (2013), que apoya el desarrollo del ser humano mediante el incremento de la creatividad, la capacidad de ser crítico y analítico, de construir un pensamiento científico y desarrollar la ética profesional. (CAMARENA, 1999, 2003).

Los aspectos relacionados sobre la Matemática realista y la social, constituyen elementos teóricos y prácticos importantes, considerados en este trabajo, en el que se tiene como objetivo analizar una estrategia didáctica que permite introducir contenidos con el uso del Aprendizaje Basado en Problemas como un método de enseñanza que facilita apreciar la importancia práctica de la Matemática.

También en esta investigación se considera el papel que en la enseñanza cumplen las funciones didácticas de la matemática, según lo expuesto por Hernández (2004), estas se caracterizan por ser tareas esenciales (a veces como etapas, eslabones o hilos conductores) del proceso de enseñanza aprendizaje, derivadas de sus regularidades, y reflejan y aseguran paso a paso en su integración y acción conjunta, la resolución del problema y la asimilación del contenido. Este autor considera las funciones didácticas (FD) siguientes: Aseguramiento del nivel de partida (ANP), Orientación hacia el objetivo (OHO), Motivación (M), Tratamiento del nuevo conocimiento (TNC), Fijación o consolidación de lo aprendido (F), y Control o Evaluación (CE).

Métodos y resultados

En el aprendizaje basado en problemas, la presentación del problema es un momento importante dentro del desarrollo de la clase, es este el que desencadena las actividades de aprendizaje en todo el proceso de enseñanza, es responsabilidad del profesor propiciar un nivel de comunicación entre profesor y alumnos y entre alumnos y alumnos que permite una comprensión del problema, aspecto este considerado necesario para la efectividad del método.

A continuación se explicara mediante un problema de optimización lineal los pasos necesarios para introducir el contenido en una clase basada en problemas.

Aplicación del método de aprendizaje basado en problemas

En la formulación del problema con fines docentes, es necesario considerar la contextualización de la enseñanza con la futura labor profesional de los estudiantes, en esta propuesta se seleccionó un contenido de Matemática II, en un contexto de la especialidad de Ingeniería en Sistemas.

Formulación del problema

La producción de dos cultivos expresada en toneladas está determinada por la función $f(x, y) = 2x^2 + y^2$, que se encuentra sujeta a las necesidades diarias de agua de 8 m^3 para el cultivo x y 2 m^3 para el cultivo y . se calcule la producción máxima a obtener para una disponibilidad diaria de agua de 18 m^3 .

Luego de presentado el problema es oportuno desarrollar la siguiente función didáctica.

Orientación hacia el objetivo

En este momento el profesor debe considerar determinadas funciones que sirvan de guía durante el desarrollo de su clase, estas son las funciones didácticas orientación al objetivo, preparación del nivel de partida y la motivación, que relacionadas entre sí constituyen la guía para el desarrollo y el éxito de la clase.

Deben considerarse los siguientes aspectos

¿Qué vamos a hacer?, se debe explicar en detalles lo que se pretende, enfatizando en las habilidades a lograr por el estudiante, algunas de ellas pueden ser, identificar, interpretar, modelar, calcular y resolver problemas.

¿Con qué herramientas o conocimientos previos lo vamos a hacer?, se debe relacionar y explicar el contenido precedente, de forma que este permita comprender el contenido que se quiere explicar, lo que facilita cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza. En el caso que se ejemplifica

se deben abordar aspectos de la resolución de sistemas de ecuaciones, un contenido que se imparte en la enseñanza media y las derivadas parciales que fue desarrollada en clases anteriores en este mismo tema. ¿Por qué lo vamos a hacer?, se explicará la importancia del problema o del tema.

Las respuestas a estas interrogantes serán el hilo conductor de las acciones. Aunque es oportuno que el profesor ejecute estas acciones, con la adecuada maestría pedagógica, en diversos momentos de la clase, debe hacer alguna alusión a estos aspectos.

El tercer paso está relacionado con la motivación como función didáctica, en ella se deben abordar aspectos como los siguientes.

a) Importancia científica y práctica del tema

b) Su contribución para hacer un uso racional de los recursos, para que el costo de los productos sea mínimo o que la utilidad sea máxima.

c) ¿Cómo el tema contribuye a resolver el problema de la eficiencia de las empresas y el uso adecuado de los recursos?

En este estudio las acciones del profesor pueden ser: Explicar los fundamentos de los problemas de optimización no lineal y expresar que esta da respuesta a un tipo general de problemas donde se desea elegir la solución óptima de un conjunto de posibles soluciones y argumentar que estos tratan de ayudar a tomar una decisión óptima para maximizar (ganancias, velocidad, eficiencia, y otros) o minimizar con un criterio determinado (costos, tiempo, riesgo, error, y otros), en este problema se considera la función objetivo, para este caso $f(x, y) = 2x^2 + y^2$.

Las restricciones están formadas por aquellos recursos que se disponen solo en cantidades deficitarias o a veces insuficientes para cubrir las necesidades que se tienen, y por tanto es necesario utilizarlos de la manera más eficiente y precisa.

Si la restricción es una igualdad, con menor o igual número de variables que la función objetivo entonces, el cálculo de los valores extremos de la función en el que se utiliza el cálculo diferencial es el método que facilita la respuesta, a este método se le llama optimización clásica o no lineal.

La presentación y estudio de la metodología que se va a utilizar conlleva al análisis de los pasos que se deben seguir para su correcta aplicación en la búsqueda del modelo matemático que contribuye a resolver problemas de optimización no lineal.

Las etapas y acciones a realizar se muestran a continuación.

1. Planteamiento del modelo

- a) Variables de decisión
- b) Restricciones
- c) Función objetivo
- d) Criterio de optimización

2. Resolución del modelo

- e) Determinación de la solución

3- Conclusiones

- f) Interpretación de la solución

En el comienzo del planteamiento del modelo es necesario mover el pensamiento matemático de los estudiantes, para ello se utilizarán algunos elementos heurísticos que posibilitan la comprensión y familiarización con el problema. Se pueden realizar las siguientes preguntas.

¿Cuáles variables conforman el problema?

¿Qué significa cada una?

¿Cuál es el recurso disponible que es restringido?

¿Con qué cantidad se dispone?

¿Cuáles son los valores que se desean maximizar?

El uso de la metodología para resolver el problema e introducir el contenido se realiza mediante el desarrollo de los siguientes pasos.

1- Planteamiento del modelo

Variables de decisión:

X: Disponibilidad de agua para el cultivo x.

Y: Disponibilidad de agua para el cultivo y.

Condición de no negatividad. $x, y \Rightarrow 0$.

Restricción. $8x + 2y = 18$

Función objetivo: $\text{Max } Z = 2x + y$

2- Resolución del modelo

En este paso se consideran y se analizan aspectos esenciales del método de solución a utilizar, se explicarán aspectos como los que siguen a continuación.

Elementos históricos del método para resolver el problema

En este paso no se debe olvidar el tratamiento de aspectos históricos y generales del contenido o de los matemáticos que estudiaron y desarrollaron el tema.

En la resolución de los problemas de optimización no lineal, se utilizan los multiplicadores de LaGrange, nombrados así en honor a Joseph Louis LaGrange, que es un método para solucionar problemas que tengan funciones de varias variables que están sujetas a ciertas restricciones, y cuyos resultados nos interesa maximizar o minimizar.

Este método facilita la comprensión del problema, aunque de n variables, es transformado en $n + 1$ variables, la nueva variable escalar desconocida λ se le llama multiplicador de LaGrange, que se asocia a cada restricción y forma una combinación lineal involucrando los multiplicadores como coeficientes.

Indicaciones prácticas para determinar la solución

Aquí se comienza con el tratamiento del contenido que se quiere introducir, argumentando lo más significativo del mismo.

Sean f y g dos funciones con primeras derivadas parciales continuas, tales que f tiene un extremo en (x_0, y_0) , sobre una curva suave $g(x, y)=c$.

Se cumple que $\nabla f(x_0, y_0) = \lambda \nabla g(x_0, y_0)$, Al número λ se le llama multiplicador de LaGrange.

Para hallar el valor óptimo de $f(x)$.

Basta con resolver el sistema de ecuaciones formado por.

$$1 \quad f_x(x, y) = \lambda g_x(x, Y)$$

$$2 \quad f_y(x, y) = \lambda g_y(x, Y)$$

$$3 \quad g(x, y)=c.$$

Evaluar la función $f(x, y)$ en cada uno de los puntos de la solución obtenida, Si el sistema tiene más de un cero, entonces el valor más grande es el máximo y el menor es el mínimo, sujetos a la restricción $g(x, y)=c$

d) Determinación de la solución

Se explica cómo se procede para determinar la solución del problema.

Calcular derivadas parciales.

$$\frac{\partial f}{\partial x} = 4x \quad \frac{\partial f}{\partial y} = 2y \quad \frac{\partial g}{\partial x} = 8 \quad \frac{\partial g}{\partial y} = 2$$

Formación y resolución del sistema.

$$1.- 4x = 8\lambda \quad \text{-----} \quad x = 2\lambda$$

$$2.- 2y = 2\lambda \quad \text{----} \quad y = \lambda$$

$$3 \cdot 8x + 2y = 18 \text{ ---- } 8(2\lambda) + 2(\lambda) = 18$$

$$16\lambda + 2\lambda = 18 \text{ -- } \lambda = 1; x = 2 \text{ por } 1 \text{ y } Y = 1 \text{ por } 2.$$

Conclusiones del problema

Es prudente recomendar al estudiante el análisis completo del proceso de solución para complementar su Cultura Matemática y fijar los procedimientos realizados para que puedan ser utilizados en la solución de otros problemas, y luego proceder al análisis de las conclusiones.

Para calcular la producción estimada tomando en consideración los valores obtenidos de $x=2$ y $y=1$, se sustituyen estos en la función objetivo que se expresó como la producción máxima estimada para 18m^3 de agua.

$$f(x) = 2x^2 + y^2 \text{ siendo } f(2,1) = 2 \cdot (2)^2 + 1^2 = 9 \text{ t}$$

La producción máxima estimada es de 9 toneladas para una disponibilidad de 18 m^3 de agua, $\lambda=1$, significa que para aumentar la producción se necesita como mínimo un incremento de 1 m^3 de agua.

Análisis e indicaciones generales de la estrategia didáctica

El principal resultado de esta investigación es una estrategia didáctica que facilita la introducción de contenidos en clases de matemática utilizando el método del aprendizaje basada en problemas.

Los problemas representan situaciones reales presentes en la sociedad o en el contexto de la futura actividad profesional de los estudiantes, la relación con estos contextos y con los métodos de solución de estos tipos de problemas, pueden ser extensibles a situaciones reales, lo que contribuye al incremento de la cultura general de los estudiantes, y posibilita que ellos comprendan la importancia de la matemática como una ciencia aplicable a la solución de problemas de la sociedad y a otras disciplinas científicas.

Para lograr una mejor efectividad del proceso de aprendizaje, los contenidos deben ser presentados relacionados con el problema planteado y con los objetivos de la clase. En la presentación del problema ante los estudiantes, se debe explicar los aspectos esenciales del mismo con suficientes claridad para que los estudiantes lo comprendan y puedan establecer las relaciones fundamentales entre las variables, se deben brindar además indicaciones sobre el origen de los datos y las técnicas utilizadas para recopilarlos, así como aquellos aspectos trascendentes investigados en el contexto que originó el problema.

La orientación hacia el objetivo en esta estrategia considera tres aspectos esenciales, el análisis del objetivo considerando las habilidades matemáticas a formar en el estudiante; preparar o asegurar el nivel de partida, lo que significa considerar el sistema de conocimientos, de habilidades, de valores

y experiencias previas que deben tener los estudiantes para comprender los contenidos que se van a introducir; y un tercer aspecto a considerar es la motivación, en la que se debe analizar la importancia de la resolución de estos problemas en el plano económico, para tomar una decisión acertada, también se puede valorar la importancia de su utilización en un proceso productivo determinado, y cualquier otro aspecto relacionados con la importancia de la solución práctica del problema.

La introducción del contenido se realiza en las actividades correspondientes a la solución del problema, con el uso de una metodología determinada que puede ser cualquiera de las existentes, en el ejemplo se aplica la metodología de la modelación matemática, la teoría de la enseñanza llamada Matemática realista de Freudenthal, (1991) denomina a esta etapa de matematización, en la que se considera un tránsito en el aprendizaje, del análisis de la realidad objetiva a su representación mediante elementos simbólicos, relaciones y operadores matemáticos (modelos matemáticos).

En el planteamiento del modelo siempre deben ser analizadas las variables que están presentes en el problema, considerando la naturaleza en su aplicación.

En la introducción del contenido, el profesor no debe olvidar que realiza una actividad compleja, introduce contenidos y resuelve el problema por lo que debe considerar los aspectos importantes y significativos de estos.

Al desarrollar las explicaciones de los contenidos, estas deben ser motivadoras, apoyadas en explicaciones de experiencias en el uso de los mismos, las principales dificultades detectadas en su utilización, esto debe hacerlo de forma vivencial, para que influya positivamente en la actividad matemática que deben realizar los estudiantes.

El profesor debe realizar un resumen sobre el análisis general de los pasos o procedimientos utilizados en la solución del problema, un recorrido crítico del proceso de solución para que los estudiantes lo comprendan, lo fijen, y puedan en algún momento realizar transferencias de conocimientos, de resultados, de métodos, de ideas y de otros procedimientos.

La aplicación de esta estrategia didáctica facilita desarrollar la Cultura Matemática de los estudiantes, debido a que los contenidos se aprenden asociados a su aplicación práctica, y a la vez, se desarrollan actividades que permiten alcanzar las siguientes habilidades universales.

Habilidades lógicas: idealizar o modelar, analizar o sintetizar, inducir y/o deducir, abstraer y/o concretar, generalizar y/o sistematizar, clasificar, comparar y explicar.

Habilidades prácticas: resolver problemas, aplicar métodos, técnicas o procedimientos, diseñar, construir e interpretar modelos, simular y operar equipos.

Habilidades docentes: tomar notas, hacer resúmenes, confeccionar informes, confeccionar esquemas y mapas conceptuales.

Conclusiones

En esta investigación se plantea una estrategia didáctica, que utiliza el aprendizaje basado en problemas como un método de enseñanza, en el que la solución del problema sirve de pretexto para enseñar contenidos que favorecen el desarrollo matemático de los estudiantes, y proporciona cultura integral debido a que se influye en la educación mediante la instrucción, la cual propicia la asequibilidad de los conocimientos matemáticos debidos a que estos se explican asociados a su aplicación práctica, lo que motiva a los estudiantes y facilita que comprendan la importancia de la Matemática y su aplicabilidad para resolver problemas presentes en la producción y los servicios.

Referencias Bibliográficas

ALONSO, Isabel, (2001). *La resolución de problemas matemáticos. Una alternativa didáctica centrada en la representación*. Tesis doctoral. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba, p. 5.

BARROWS, Howar, (1986). “A taxonomy of problems based learning method, Medical education”, Universidad de Macmaster, Canada.

BERNABEU M, D Y CÒNSUL.M Aprendizaje basado en problemas: El Método ABP. EDUCREA Colombia. [Online] 2016 [citado 2016-07-27] Disponible en: <http://educrea.cl/aprendizaje-basado-en-problemas-el-metodo-abp/>

CAMARENA, Patricia. (1999). “Etapas de la Matemática en el contexto de la ingeniería”, Reporte de proyecto de investigación, Núm. De registro CGPI- IPN: 990413, Editorial ESIME-IPN, México DF, México.

CAMARENA, Patricia. (2003). “La Matemática en el contexto de las ciencias y la didáctica disciplinaria”, Reporte de proyecto de investigación, Núm. De registro CGPI- IPN 20030491: Editorial ESIME-IPN, México DF, México.

CAMARENA, Patricia. (2013). “A 30 años de la teoría educativa, Matemática en el contexto de las ciencias”, *Innovación Educativa*, 13(62) 1744.

DELGADO, Juan Raúl. (1999). “La enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos. Dos elementos fundamentales para lograr su eficacia. La estructuración del conocimiento y el desarrollo de habilidades generales matemáticas”. Tesis Ph. D. ISPJAE. Ciudad Habana. Cuba. p. 54

El modelo educativo ecuatoriano busca el mejoramiento de la calidad de la enseñanza. Andes. Agencia pública de noticias del Ecuador y sur América. Ecuador. [Online] 2012. [Citado 2016-07-27], Disponible en: <http://www.andes.info.ec/es/sociedad/8371.html>

FREUDENTHAL, Hans. (1991). “Revisiting Mathematics Education. China Lectures Kluver” Academic Publishers, Netherlands.

GODINO. J. D., BATANERO C. y FONT .V. Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Matemáticas y su Didáctica para Maestros. Manual para el Estudiante. Facultad de Ciencias de la Educación Universidad de Granada Edición Febrero [online]. 2003. [citado 2016-07-27] Disponible en: http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf

HERNÁNDEZ, Reynaldo, (2004). “Funciones didácticas de la enseñanza de la Matemática”. Universidad “Camilo Cienfuegos”. Matanzas. Cuba. p. 2

LABARRERE, ALBERTO, (1987). “Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos en la escuela primaria”. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

LABARRERE, ALBERTO, (1996). “Pensamiento. Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos”. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba. p. 19.

LLIVINA, Miguel. (1999). “Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos. Tesis doctoral. Universidad Pedagógica Enrique José Varona. La Habana, Cuba. p. 57.

MERCHÁN FEIJOO MA - El Sector educativo Ecuatoriano. Universidad de Cuenca. Ecuador [online] 2010 [citado 2016-07-27]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1858/1/teb55.pdf>.

MORA, Castor David. Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Rev. Ped* [online]. 2003, vol.24, n.70 [citado 2016-07-27], pp. 181-27. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0798-9792.

POLYA, George. (1945). *How to solve it*. Editorial. Princeton. University Press, EUA.

VITERI DÍAZ G. Situación de la educación en el Ecuador. Economía de Ecuador. Observatorio de la economía latinoamericana. Revista académica de economía [online]. 2006 con el Número Internacional Normalizado de Publicaciones Seriadas [citado 2016-07-27], ISSN 1696-8352. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2006/gvd.htm>.