
Elementos didácticos y metodológicos para aplicar el Aprendizaje Basado en Problemas en clases de Matemática.

Autor:

MSc. Raúl Recio Avilés. rrecioa@udg.co.cu

Recibido: 10/06/16 Aceptado: 18/08/16

Resumen:

En este trabajo se realiza un estudio sobre los elementos necesarios para la utilización del Aprendizaje Basado en Problemas en clases de Matemática, este método se utiliza con la pretensión de alcanzar resultados docentes superiores a los obtenidos con los métodos clásicos, se destaca este porque el problema se vincula al contexto profesional de la carrera y es el hilo conductor de la clase, en el proceso de solución del problema los estudiantes adquieren responsabilidades, confianza y desarrollan la habilidad de emitir y recibir criterios que se orientan a la mejora del desempeño del grupo, también adquieren conocimientos integrados que puestos en prácticas le permiten tomar conciencia de su propio desarrollo y de la importancia de la matemática para su futura actividad profesional.

Palabras claves: aprendizajes, problemas, conocimientos.

Didactic and methodological elements to apply the learning based on problem solving within the Mathematics class.

Abstract:

This article presents a study concerned with the necessary elements for using the learning based on problem solving within the Mathematics class. This methodology is used with the hope to attain higher academic results than the ones obtained using the classical methods, and through it the problem is linked up to the professional context of Mathematics as a career and represents the guideline of the class. The students acquire an integrated knowledge that, once it is put into practice, will allow them to be aware of their development and of the importance of mathematics for their future professional activity.

Keywords: Learning, problems, knowledge

Introducción

La matemática es una disciplina que se estudia en todos los niveles de enseñanza y en todos los países del mundo, esta universal presencia curricular se debe no solo al estudio de los contenidos propios de la disciplina, que tienen una contribución especial en el razonamiento lógico de los estudiantes ante la solución de los problemas de la matemática y de la vida, sino que también prepara al estudiante para comprender otras disciplinas importantes en las que se desenvolverá su futura actividad profesional.

Los resultados del aprendizaje que se alcanzan en la actualidad en Cuba y en otros países del mundo están algo distante de los deseados, por lo que en la enseñanza de esta disciplina se producen frecuentes investigaciones para lograr efectos positivos en los estudiantes, en su posición respecto a los conocimientos, creencias sobre el aprendizaje y de la importancia como herramienta en la solución de problemas que se presentan con frecuencia en la sociedad.

Uno de los cambios más frecuentes es la dinámica de utilización de los métodos de enseñanza que es una de las vías que contribuye a elevar el dominio de los conocimientos y las habilidades matemáticas de los estudiantes frente a la solución de problemas.

El desarrollo de clases con el uso de métodos clásicos de enseñanza, desde los primeros años de estudios hasta el nivel de posgrado, forman estudiantes poco motivados por su forma de aprender, la memorización de información irrelevante, con ejemplos estudiados al final de la clase en muy corto tiempo (Rebollar, 2000; Rebollar y otros, 2006), provoca el olvido de lo aprendido y parte de lo que logran recordar no puede ser aplicado a la solución de los problemas que se les presentan. Esto no favorece la capacidad de razonar de manera eficaz y al egresar de la escuela, en muchos casos presentan dificultades para asumir las responsabilidades correspondientes a la especialidad de sus estudios y al puesto de trabajo que ocupan, de igual forma se puede observar en ellos la dificultad para realizar tareas de manera colaborativa. (Calvo, 2008)

La mayor parte de los estudiantes ven la educación convencional como algo obligatorio y con poca relevancia, o bien, se plantean ir a la escuela como un mero requisito social, lo que impide ver la trascendencia social del proceso educativo.

La matemática bajo estos estándares educativos ve afectados sus resultados que influyen en otras disciplinas, lo que hace que el problema sea más grave y de ahí la importancia de contribuir con su solución, al respecto Camarena (2012) plantea que la matemática es una asignatura con un alto índice de reprobación, elemento que es un síntoma de la problemática que esta representa para los estudiantes, es un hecho el poco interés que tienen los estudiantes por esta ciencias, ya que no ven de manera inmediata su aplicación, ni el objeto de tener que cursarla; en buena medida un elemento que afecta esta creencia, es la desvinculación que existe entre la Matemáticas y las demás asignaturas de la carrera donde se imparten estos cursos.

Uno de los métodos que se utilizan para provocar cambios en los resultados, es el uso de la Enseñanza Basada en Problemas (ABP) debido a que mejora los conocimientos integrales y las habilidades para aplicar la matemática vinculada con el contexto (Rebollar y otros, 2006) y otras disciplinas y refuerza el criterio que tienen los

estudiantes respecto a la importancia de la Matemática en la vida y para su futura profesión. (Recio, 2014)

Barrows (1986) define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”. Desde un punto de vista descriptivo y formal, el Aprendizaje Basado en Problemas es una estrategia de enseñanza y aprendizaje en la que el alumno estudia aspectos esenciales de la vida real, de la sociedad y adquieren conocimientos, desarrollan habilidades y actitudes importantes para su actividad estudiantil y profesional. (ITESM, 2015; Morales y Landa, 2004)

Según Morales y Landa (2004), el aprendizaje se organiza en pequeños grupos, guiados por el profesor que facilita el análisis y la resolución del problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. Durante el proceso de interacción de los estudiantes para interpretar, comprender y resolver el problema se logra además el aprendizaje de la materia que se va a estudiar, esta orientación los ayuda a comprender la importancia del trabajo colaborativo, y desarrollan habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de formación.

El método ABP se basa en la teoría del aprendizaje constructivista, donde el aprendizaje de los estudiantes es el eje central del proceso de aprendizaje, en este es recomendable utilizar problemas auténticos, existentes en el mundo real, como el comienzo y punto de partida del proceso de aprendizaje, siendo en gran medida un enfoque de aprendizaje activo y centrado en el alumno. (Corral y Ipiñazar, 2014)

Este se desarrolló con el objetivo de mejorar la calidad de la educación cambiando la orientación de un currículum que se basaba en una colección de temas y exposiciones del maestro, a uno más integrado y organizado en problemas del contexto estudiantil, donde convergen las diferentes áreas del conocimiento que se ponen en juego para dar solución al problema. El ABP en la actualidad es utilizado en la educación superior en un conjunto diverso de áreas del conocimiento de diferentes universidades. (ITESM, 2015)

El Aprendizaje Basado en Problemas se fundamenta además en determinados principios básicos: El análisis y entendimiento de una situación de la realidad surge de las interacciones con el medio ambiente del estudiante o de su futura actividad profesional, al enfrentar cada nueva situación de aprendizaje se genera un conflicto cognitivo que estimula el aprendizaje, el conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y la evaluación de diferentes interpretaciones individuales del mismo proceso, que contribuye al desarrollo del pensamiento crítico en el proceso de aprendizaje.

Los conocimientos se incorporan como parte del mismo proceso, de la interacción para aprender, lo que posibilita profundizar en la solución de los problemas que se utilizan, donde se abordan generalmente aspectos prácticos, con un enfoque integral, estructurado en procesos para solucionar el problema planteado, lo que motiva a un aprendizaje consciente, al trabajo de grupo como una experiencia colaborativa del aprendizaje. En este tipo de aprendizaje el conocimiento se construye asociado a la

solución del problema que se enmarca en un contexto determinado significativo para los que aprenden.

El ABP incluye el desarrollo del pensamiento crítico en el mismo proceso de aprendizaje, incorporando el conocimiento como parte de la solución del problema dentro del proceso de interacción para aprender. El ABP busca que el alumno comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se usan para aprender abordando aspectos de orden filosófico, sociológico, psicológico, histórico, práctico, etc, dentro de un proceso integral. La estructura del problema y su proceso de solución están relacionados, lo cual motiva la experiencia colaborativa de aprendizaje. (ITESM, 2015)

A lo largo del proceso de aprendizaje los estudiantes adquieren responsabilidad y confianza en el trabajo realizado, desarrollando la habilidad de emitir y recibir criterios sobre los demás orientados a la mejora del su desempeño del grupo.

En el ABP los estudiantes integran la forma de adquirir conocimientos y aprenden sobre su propio proceso de aprendizaje en directa relación con el problema (ITESM,2015) y no de manera aislada o fragmentada, observando sus avances en el desarrollo de conocimientos y habilidades, tomando conciencia de su propio desarrollo.

El objetivo de este trabajo es describir algunos elementos didácticos y metodológicos que permitan fundamentar como se aplica el Aprendizaje Basado en Problemas en las clases de Matemática y realizar un análisis comparativo entre algunos de sus procedimientos con respecto a la metodología clásica que permita fundamentar sus ventajas y diferencias.

Materiales y métodos

En este tipo de aprendizaje se manifiestan las categorías didácticas, siendo el método la más significativa, el papel rector del proceso sigue siendo el objetivo, que incide sobre el problema y este determina el método y los contenidos.

En este tipo de enseñanza, no se deben abordar en las clases de tratamiento de contenidos todos los de una materia determinada de forma que quede algún espacio disponible para que los alumnos complementen estos y luego se puedan utilizar en clases, solo serán necesarios abordar los contenidos que exige la resolución del problema.

El objetivo de la actividad: debe relacionarse con la solución del problema y no con los contenidos que se deben de enseñar, aunque parece necesario que en el desarrollo de las clases el profesor siempre debe explicar algunos aspectos para significar la importancia de la matemática en el desarrollo de la sociedad, el objetivo puede ser enfocado de la siguiente forma: Resolver problemas en los que se apliquen métodos de optimización de procesos con el uso del cálculo diferencial en funciones de una variable.

La gran diferencia del ABP respecto a las metodologías clásicas radica en el orden metodológico de los procedimientos para el desarrollo de la clase, parahacer más clara la comprensión de la forma de aplicar el ABP, Recio (2014), realizó la siguiente comparación en una conferencia.

Con la metodología clásica, los pasos son los siguientes.

- Introducción, Control del Estudio Independiente, Motivación, Orientación al Objetivo, preparación de las condiciones previas.
- Desarrollo, Tratamiento del Contenido, ejemplos,
- conclusiones, Resumen del contenido tratado y Orientación al estudio independiente.

Esta Vía de facilitar el aprendizaje contrasta con la que se utiliza cuando se aplica el Aprendizaje Basado en Problemas, cuyos pasos se exponen a continuación:

- Introducción, Control del Estudio y el trabajo Independiente, preparación de las condiciones previas.
- Desarrollo, Análisis del contexto, Motivación, Introducción del Problema, Orientación al Objetivo, Tratamiento del Contenido, Resolución del problema y Resolución de otros problemas si el tiempo lo permite.
- Conclusiones, Resumen del contenido tratado, análisis de las características del problema y Orientación al estudio independiente.

Se observan algunas diferencias metodológicas para el desarrollo de la clase, Según (Rebollar y otros, 2006) “en este tipo de método de enseñanza el problema se convierte en el hilo conductor o en el motivo para estudiar los contenidos que servirán de base para resolver el problema formulado”; la motivación y la orientación al objetivo están centradas en la solución del problema y no solo en el aprendizaje de los contenidos, esto hace que los estudiantes poco a poco comiencen a comprender el poder de las matemáticas y sus fundamentos como herramienta de trabajo, aquí se materializan tres aspectos importantes, se motiva al estudiante, los contenidos se construyen asociados a procedimientos prácticos que los hacen más comprensibles, se construyen estrategias de resolución de problemas donde se aprecia la importancia de la matemática.

En el tratamiento del contenido dentro de la resolución del problema se observan tres estrategias fundamentales.

1. Desarrollar todo el contenido luego de planteado el problema.
2. Desarrollar el contenido en la misma medida que se necesita para resolver el problema.
3. Resolver varios problemas utilizando el contenido de forma práctica y luego al final de la clase conjuntamente con los estudiantes llegar a un estudio integral del contenido.

Esta última de las formas descritas es bastante estimulante para los estudiantes, pero requiere una mayor preparación del profesor. Sirve esta propuesta para entrenarse en la aplicación de la modelación matemática como una herramienta didáctica para la enseñanza de la matemática.

Principales resultados

Los principales resultados que se alcanzan en este trabajo se muestran mediante una tabla comparativa entre las metodologías clásicas y el ABP.

Metodología clásica.	Aprendizaje Basado en Problemas.
El profesor es el experto y el máximo responsable del proceso de aprendizaje y explica los contenidos y luego propone algunos ejemplos de cómo deben ser utilizados.	Es el máximo responsable del proceso de aprendizaje y orienta a los estudiantes hacia la comprensión de la realidad objetiva, como aspecto esencial para comprender y aplicar la matemática. El análisis del contexto y la formulación del problema es el pretexto para proponer los contenidos y estrategias de solución del problema.
El objetivo se orienta a los contenidos.	El objetivo se orienta a divulgar la importancia de la matemática para resolver los problemas de la producción y los servicios utilizando los contenidos a tratar,
El profesor trasmite los contenidos que son objetos de estudio e intercambia en ocasiones con sus estudiante exponiendo como se pueden aplicar esos contenidos	El profesor expone conocimientos de la realidad objetiva que viven sus estudiantes mediante problemas que le facilitarán cultura general y servirán de pretexto para estudiar los contenidos que contribuyen a la formación y a la resolución de problema.
Las clases se organizan de acuerdo con la relación didáctica Objetivos - Contenidos – Métodos tradicionales.	Los profesores desarrollan las clases con el uso de la relación objetivos – problemas –métodos Basados en Problemas-contenidos.
La comunicación del profesor de forma general es en el sentido del profesor al estudiantes, aunque algunos métodos tradicionales pueden usarse la forma bi direccional.	Se utilizan las formas tradicionales pero al estar los estudiantes organizados en pequeños grupos, añaden una nueva dirección que con muy poca frecuencia utilizan otros métodos de enseñanza, los estudiantes intercambian, se ayudan en la interpretación y comprensión de los problemas y de las situaciones que son objeto de investigación y de estudio.
Los estudiantes trabajan por separado y en ocasiones por equipos.	Trabajan en pequeños grupo desarrollando la colaboración, el profesor ofrece información importante para que los estudiantes la interioricen y puedan utilizarla en su aprendizaje.

Los estudiantes se esfuerzan por memorizar, comprender y utilizar los conocimientos para actividades específicas.	Los estudiantes comprenden, investigan, aprenden, explican, critican y aplican, trabajan activamente en la resolución de problemas
El aprendizaje es individual y basado en los conocimientos intramatemáticos	Los estudiantes experimentan el ABP en contextos y en ambientes cooperativos que le permiten ver la importancia de la Matemática como herramienta de trabajo y de solución de problemas.
Los estudiantes buscan resultados precisos como forma de obtener éxito en el aprendizaje.	Los profesores contribuyen y ayudan a que los estudiantes razonen sus respuestas, que busquen diferentes alternativas para llegar a ellas.
Se utilizan generalmente métodos deductivos en los ejemplos de aplicación de los contenidos.	El trabajo sobre problemas en contextos permite utilizar el método inductivo porque se necesita la construcción de modelos para resolver problemas.
La evaluación es sumativa, considerando el valor de las pruebas principales.	Los miembros de los grupos se evalúan de forma frecuente y se analizan sus resultados y progresos, la evaluación es integral y en ella se consideran todos los procesos aplicados en la solución del problema.
Estudian contenidos matemáticos aislados de los contextos culturales	Desarrollan una cultura matemática contextualizada
Poca motivación por el aprendizaje de la disciplina	Se incrementa la motivación y el nivel de actividad matemática.

Para utilizar este método es fundamental que el profesor trabaje en la investigación de la futura actividad profesional de los estudiantes de forma que pueda analizar y seleccionar los problemas que serán objeto de análisis en sus clases.

También se debe establecer la colaboración con profesores de la especialidad de la carrera donde se curse la asignatura con el objetivo de desarrollar actividades conjuntas de forma que se aprecie un mayor impacto de la solución de problemas con el uso de la matemática, esto sirve para reforzar la creencia sobre la importancia de la matemática en la futura profesión de los estudiantes.

Conclusiones

Los métodos de enseñanza clásicos que se utilizan generalmente en el aprendizaje de la matemática han generado insuficiencias en los conocimientos y habilidades, también un conjunto de actitudes y creencias negativas hacia el aprendizaje de la disciplina, efectos que pueden ser disminuidos si se fomenta un Aprendizaje Basado en Problemas del contexto de estudio o de la futura profesión de los estudiantes.

En comparación con la metodología clásica de enseñanza en el ABP las dimensiones se invierten, primero la realidad y el problema, luego los contenidos que se aplican en el proceso de abstracción matemática para llegar a la solución.

En este tipo de aprendizaje se manifiestan dos tipos fundamentales de conocimientos, el referido al contexto de su futura profesión y el del contenido matemático de esa interacción se construye el conocimiento integrado y al analizar la solución, la matemática adquiere nuevas interpretaciones.

Esto incrementa la motivación, y los estudiantes comprenden la importancia de la matemática mejorando la interpretación del problema y la comprensión y el aprendizaje de los contenidos.

Esta estrategia de aprendizaje modifica las relaciones entre las categorías didácticas objetivos problemas métodos y contenidos.

BIBLIOGRAFÍA

- Camarena, P. (2012). La modelación en la formación del ingeniero, Revista Brasileña de la Enseñanza de las Ciencias Técnicas, vol. 5 núm. 3, set-diez.2012 ISSN - 1982-873X Brasil.
- Calvo, M. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemática, revista Educación, Vol. 32 núm. 001, ISSN 0379-7082. Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Corral, J; Ipiñazar, I. 2014. Aplicación del aprendizaje Basado en Problemas en la asignatura contabilidad financiera superior, Ventajas y desventajas, Universidad del país vasco, Revistas de tendencias pedagógicas Núm. 22,
- ITESM, 2015. Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica, las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño, Vice Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vice Rectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México.
- Morales, P; Landa, V.2004. Aprendizaje Basado en problemas, Revista Theoría, vol 13, ISSN 0717- 196X, Universidad del Bio Bio, Chillán, Chile.
- Rebollar, A. 2000.Una variante para la estructuración del proceso de enseñanzaaprendizaje de la matemática, a partir de una nueva forma deorganizar el contenido, en la escuela media cubana. Tesis doctoral, ISP Frank País Garcí, Santiago de Cuba.
- Rebollar, A y otros.2006. Guía del trabajo metodológico del profesor general integral de secundaria básica que garantice la efectividad de la dirección del aprendizaje de los escolares, Proyecto de investigación, Instituto Superior Pedagógico Frank País García, Santiago de Cuba, Cuba.
- Recio, R.2014. Estrategia didáctica para introducir contenidos en clases de Matemáticas basadas en problemas, Revista Pedagogía universitaria, Vol. XIX Núm. 4, Ministerio de Educación Superior, La Habana, Cuba.