

Estrategia educativa para el aprendizaje de la disciplina Matemática en el ingeniero civil

Ibis Damary Ramos Granado

ibis.ramos@reduc.edu.cu

Universidad de Camagüey (Cuba)

Resumen: Se expuso la necesidad de crear una estrategia educativa en función de potenciar el aprendizaje intencional y consciente de la disciplina matemática en el futuro ingeniero civil. El uso de una estrategia de aprendizaje para la disciplina matemática contribuirá a garantizar una mayor preparación del alumno en el orden del aprendizaje y a que desarrolle una visión del mundo que favorezca la formación de un pensamiento productivo, creador y científico.

Palabras clave: Ingeniería civil; asignatura matemática; aprendizaje intencional.

Educational strategy for the learning of the Mathematical discipline in the civil engineer

Abstract: The need to create an educational strategy in order to promote the intentional and conscious learning of the mathematical discipline in the future civil engineer was exposed. The use of a learning strategy for the mathematical discipline will help to guarantee a greater preparation of the student in the order of learning and to develop a vision of the world that favors the formation of productive, creative and scientific thinking.

Keywords: Civil engineering; mathematical subject; intentional learning.

Introducción

En los últimos años se ha dado mucha importancia a la relación: Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS). Los estudios relacionados con esta temática, tanto desde el campo de la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia como desde la educación científica, constituyen en la actualidad una línea de investigación importante en la didáctica de las ciencias (Vilches y Furió, 1999; San Valero y Solbes, 1995; López, 1998).

Específicamente en la Educación Matemática, la inclusión de las relaciones CTS en su enseñanza da relevancia a las clases, ya que, por un lado, atraen la atención de los estudiantes que quizás antes no habían visto la necesidad de estudiarla y, por otro, estimulan la enseñanza, al relacionarlas con las discusiones sobre cuestiones humanas, éticas e incluso políticas, contribuyendo a la comprensión de sus objetos (teoremas, conceptos, lemas, etc.).

Las matemáticas en la vida de un estudiante universitario deben ser vistas como herramientas que le permitan entender, explicar, discernir y tomar decisiones fundamentadas de su entorno, sea escolar, familiar o social. En estos planteamientos se potencia la necesidad de que los estudiantes universitarios desarrollen la capacidad de matematizar problemas situados en su contexto escolar, social o laboral.

El objetivo de este trabajo fue valorar, desde un enfoque científico técnico, la necesidad de potenciar el aprendizaje intencional y consciente de la disciplina Matemática en el futuro ingeniero civil.

Relación ciencia y tecnología en la actualidad

A través de toda la historia el hombre ha desarrollado la ciencia como una actividad encaminada a la comprensión del mundo que le rodea, logro que puede luego utilizar para mejorar su propia existencia mediante el desarrollo de una tecnología adecuada, para organizarse mejor socialmente en su propio provecho.

La dimensión educativa de la relación Ciencia, Tecnología y Sociedad presenta matices muy diversos y complejos, producidos, por una parte, desde el campo específico de los estudios CTS que han permitido abrir la discusión acerca de las implicaciones de la ciencia y la tecnología en el contexto social y, por otra, desde la enseñanza de la

ciencia que viene incorporando paulatinamente discusiones sobre el papel que debe jugar la ciencia en la sociedad.

Dentro de los límites de la ciencia y la tecnología están teniendo lugar importantes cambios. Hoy es imposible desconocer, por ejemplo, que la mayor parte de la ciencia que se hace responde a prioridades tecnológicas y se apoya en la tecnología, que el centro de atención de las ciencias de la naturaleza se ha desplazado de la física a las ciencias de la vida, o que las nuevas tecnologías han introducido importantes modificaciones en los métodos y formas de trabajo utilizados en la actividad científico-tecnológica (Castro & Rojas, 2011).

La mayoría de los principales acontecimientos que actualmente tienen lugar en el mundo (ya sean sociales, ambientales, culturales) están directa o indirectamente relacionados con la tecnología. La creciente importancia de esta en la situación global del mundo, la actividad científica y la vida del ciudadano común, ha dado lugar a que algunos reclamen un área independiente en los currículos escolares para la educación tecnológica. Junto al término alfabetización científica se ha extendido también el de alfabetización tecnológica.

En ciertos campos, como la electrónica, la ciencia e ingeniería de materiales, la biotecnología, la nanotecnología y otros, se hace difícil delimitar las contribuciones de la ciencia y la tecnología, las fronteras entre ellas se pierden. En estos campos algunos científicos hacen tecnología, mientras que algunos tecnólogos funcionan como científicos.

Los vínculos entre la ciencia y la tecnología cada día son más estrechos, las necesidades técnicas repercuten en el desarrollo científico planteándole exigencias cognoscitivas a la ciencia para la investigación, a su vez, los programas de investigación científica involucran tecnologías. En los momentos actuales el término tecnociencia se usa como expresión de estos vínculos.

La ciencia y la tecnología son procesos sociales profundamente marcados por la civilización y tienen características especiales.

En Cuba la ciencia juega un papel fundamental como institución social siendo un factor indispensable para el progreso, instituida como un sistema basado en una nueva política científica que con su aplicación aspira al desarrollo, entendido este como un

proceso auto sostenible e integral, cuidadoso de las variables políticas, culturales, ecológicas, educacionales y cuyo primer objetivo tiene que ser la satisfacción de las necesidades básicas de la población.

El impetuoso progreso científico-técnico que tiene lugar hoy en día obliga a preparar a las nuevas generaciones para orientarse y actuar en un mundo donde la ciencia y la tecnología se han convertido en un elemento vital de la actividad humana.

La tecnología ha jugado un papel importante en el desarrollo de la civilización, junto con el lenguaje, las artes, la filosofía, la religión, etc.; y es evidente que el desarrollo científico técnico transforma la sociedad que lo engendra. Esta es una transformación a fondo, pues cambia no solo las relaciones sociales entre los hombres, en el orden político, económico..., sino también las relaciones hombre-naturaleza.

Es importante destacar con relación a la tecnología, que por un lado la tecnología está sujeta a un cierto determinismo social, si se tiene en cuenta que es capaz de transformar la realidad objetiva en la cual se circunscribe el hombre. La evidencia de que ella es movida por intereses sociales parece un argumento sólido para apoyar la idea de que la tecnología está socialmente moldeada.

El acelerado avance de los conocimientos en todas las ramas del saber y, en particular, el ritmo vertiginoso alcanzado por el desarrollo de la ciencia y la tecnología, han incrementado las exigencias en materia de educación. El progreso de la humanidad depende, en gran medida, de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se hace necesario comprender la necesidad de desarrollar la tecnología educativa dentro del proceso docente-educativo como resultado clave para contribuir a elevar la calidad que la sociedad demanda en la educación de las nuevas generaciones.

La actividad científica se encuentra sustentada, por los distintos conocimientos científicos acumulados por las distintas ciencias a lo largo de todo el desarrollo humano, unida a todos los factores sociales que originaron su construcción.

La investigación se refiere a la actividad de producción de conocimientos que se despliega a partir de los resultados expresados en modelos, leyes, teorías y también, instrumentos, equipos, experiencias, habilidades, todos los cuales son constructos creados por el hombre con el fin de explicar y manipular. Los científicos apelan a esos

recursos creados no solo en sus propios campos de investigación sino utilizando los que provienen de otros, a veces distantes.

La ciencia es una forma de la conciencia social, es un sistema de conocimientos ordenados, formado en el transcurso del tiempo y su veracidad se comprueba y amplía constantemente con la práctica social.

Tecnología es un término polisémico y con múltiples interpretaciones. Su uso cotidiano y corriente es tal, que se ha llegado a su intercambiabilidad con los términos técnica y ciencia. En la mentalidad popular, el término tecnología es sinónimo de máquinas, cosas modernas o novedosas, inventos y, en general, toda la gama de productos tangibles que rodean al hombre. El común de la gente asocia el término tecnología con artefactos o instrumentos sofisticados como las computadoras y las naves espaciales. Algunas definiciones parten de la estructura etimológica de la palabra y la presentan como el estudio de las técnicas, de las herramientas, de las máquinas, de los materiales; otras la conciben como dependiente de la ciencia o como aplicación del conocimiento científico a fines prácticos, o como el estudio de las ciencias aplicadas con particular referencia a los diversos procedimientos para la transformación de las materias primas en productos de uso o de consumo.

Definiciones más amplias hablan de la tecnología como del factor creativo del proceso de producción de cuanta cosa ha desarrollado el hombre; como del hecho cultural básico de nuestra especie, la productividad del trabajo; como del intento del hombre por satisfacer sus requerimientos a través de su acción sobre objetivos físicos.

Se asume entonces que tecnología es un conjunto de conocimientos científicos, técnicos, ingenieriles, organizacionales y empíricos que contribuyen a la creación, producción, distribución, comercialización y utilización de bienes y servicios, así como a su mejoramiento, y que a esta hay que analizarla en su sentido amplio, es decir, como práctica tecnológica donde están presentes los aspectos propiamente técnicos, culturales y organizacionales.

Problemas sociales de la ciencia que influyen en el proceso de aprendizaje de la matemática (S→C T)

La evolución ha llevado a la sociedad a una situación crítica debida a la excesiva tecnificación, el individualismo y el pensamiento único. Como consecuencia, el hombre

se ha visto abocado a una pérdida de valores y a un abandono de la búsqueda del conocimiento que le desliga del proceso evolutivo en el que naturalmente encuentra su plena realización. En esta situación es necesario un cambio social profundo, para lo cual la matemática resulta una poderosa herramienta. La matemática ha sido y es, en todas las sociedades civilizadas, un instrumento imprescindible para el conocimiento y transformación de la realidad, características inherentes a la actividad humana.

De manera general, tenemos que son problemas sociales los que podemos identificar en la sociedad como resultado de los impactos sociales, culturales, políticos, filosóficos, económicos e ideológicos de la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica en la sociedad o de la influencia de las necesidades y demandas sociales sobre la lógica interna del desarrollo científico tecnológico y las contradicciones dialécticas que se manifiestan en la interrelación ciencia, tecnología e innovación tecnológica-sociedad. Los problemas sociales que se identifican como condicionantes para la generación del conocimiento científico relacionado con el aprendizaje del cálculo integral, están determinados por el impacto que tiene, la aplicación de herramientas matemáticas, psicológicas y pedagógicas, fundamentalmente, que tienen como objeto de estudio el aprendizaje humano.

El hombre es un ser social, así el estudio del hombre y su cultura no pueden ser escindidos de la sociedad en la que este está inmerso, por esta razón, no se puede separar el estudio de la matemática, como parte de la cultura que es, de la sociedad en la que se integra. A lo largo de la historia el desarrollo de la matemática ha dependido, en gran medida, de la sociedad en la que se enmarcaba. De la misma manera la evolución de la matemática ha influido históricamente en la sociedad, pues ha supuesto la base del desarrollo científico y de los avances tecnológicos y, como resultado de ello, del progreso social.

Históricamente, los resultados que se alcanzan en los primeros años de las carreras universitarias en Cuba, en cuanto a la permanencia de los estudiantes, muestran que una cantidad significativa de estos no continúan sus estudios, o sea, causan baja de la institución. Ellas están provocadas por causas variadas, pero inciden en mayor medida las académicas.

Para establecer esta problemática desde bases científicas se hace necesario e imprescindible describir el contexto social, lo que posibilita dirigir la actividad científica hacia la misma.

En un análisis realizado para la carrera Ingeniería Civil se pudo constatar que son variadas las causas que inciden en la baja eficiencia de los dos primeros años de la carrera, a saber: académicas, motivacionales y personales. Al revisar actas de exámenes y otros documentos, se constató que las asignaturas de la disciplina Matemática tienen un peso importante en el número de desaprobados de ambos años.

El intercambio con los estudiantes de ambos años arrojó que existen dificultades para lograr un aprendizaje adecuado de los temas de las asignaturas que conforman la disciplina, debido, entre otras causas a: insuficiencias en los contenidos matemáticos básicos, diversidad y densidad de contenidos de las asignaturas aparentemente no relacionados con el perfil del ingeniero civil. Otro elemento influyente radica en los malos hábitos de estudio de algunos alumnos, estos elementos constituyen el problema social que ocupa en este trabajo.

En la didáctica actual de la Matemática se ha focalizado la atención hacia modos de aprendizaje colaborativos, al papel de la discusión en la clase de matemáticas y, en consecuencia, reconocer el carácter social de su aprendizaje, siendo la comunicación en la educación matemática una de las alternativas en contraposición a la enseñanza tradicional, que se caracteriza por las formas de presentar y apropiarse del contenido matemático sobre la base de la interacción entre docentes y estudiantes.

La ciencia y la tecnología en el proceso de aprendizaje de la matemática (C T→S)

La ciencia como actividad humana se distingue porque ha propiciado la producción, difusión y aplicación de conocimientos en función de las necesidades y posibilidades de la sociedad, con el desarrollo de la ciencia, la tecnología ha tomado valores elevados en el mundo contemporáneo a tal magnitud que se han alterado las esferas económicas, políticas y social de la humanidad; jamás en su historia la sociedad estuvo tan condicionada por los desarrollos científicos y tecnológicos como en el mundo actualmente. Hoy podemos afirmar que la tecnología y la ciencia marchan indisolublemente ligadas aunque sus beneficios no llegan a la mayoría de la

humanidad, estando en lo fundamental al servicio de una minoría consumista irracional que derrocha recursos en ocasiones limitados.

El lenguaje matemático permite, no solo comunicar, sino también analizar e incluso predecir fenómenos basándonos en las leyes naturales. Pero la matemática no es solo un lenguaje, su carácter ha ido evolucionando a lo largo de la historia desde una concepción exclusivamente utilitarista, al servicio de otras disciplinas, hasta una condición filosófica, en la que se sistematiza como objeto de estudio en sí misma. En sus comienzos la matemática surge como necesidad para el progreso de la técnica y, como resultado, de la sociedad.

La interacción y mutua influencia entre la matemática y la sociedad es la misma que se puede encontrar entre ciencia y sociedad. La matemática tiene importancia como lenguaje de la ciencia que nos permite explicar hechos ya acontecidos y predecir otros que aún no han tenido lugar. Así, la conformidad de los hechos naturales a posteriori con el desarrollo de la matemática pura se explica porque es de los datos de la propia naturaleza de dónde partimos para obtener nuestro conocimiento y, por lo tanto, el producto de nuestro ejercicio racional, dado que la razón también es natural, no puede ser contrario a la realidad. Este hecho convierte a la matemática en elemento imprescindible del desarrollo y la evolución social (Esquinas, 2008).

La matemática, como lenguaje, representa un medio de comunicación potente, riguroso y conciso que está presente, en la sociedad. Así distintas circunstancias como ventas, horarios, pesos y medidas, etc., se convierten en situaciones matemáticas de la vida cotidiana. Otras ciencias recurren constantemente al lenguaje matemático para expresar sus informaciones, como la medicina, la economía, la física y otras. Pero la función informativa no es la única útil para el hombre corriente, el uso de operaciones sencillas y algunos algoritmos se hace necesario a menudo en situaciones laborales, comerciales, y otras.

La matemática es una disciplina del espíritu, la más rigurosa de todas, fuerza la atención hasta un punto tal que impide toda divagación perezosa del espíritu, tan común entre los adolescentes. La matemática enseña también a escribir, si se quiere que la concisión, la claridad y la precisión sean cualidades del estilo. El lenguaje matemático obliga a una gimnasia intelectual sumamente intensa: el hombre de un solo simbolismo no puede ser matemático. La matemática desarrolla también la

imaginación, pero le impide vagar más allá de los límites de una lógica rigurosa. Es indudable que la cultura matemática tiene un valor estético; nadie puede permanecer insensible a la armonía de la geometría. Las matemáticas educan la capacidad de razonamiento (Dugas, 1976).

Numerosos conceptos de la matemática se han convertido en elementos indispensables de la cultura general y, en particular, del ingeniero; estos ensanchan el horizonte intelectual y son aplicables en disímiles situaciones.

Para el ingeniero son aspectos importantes los siguientes:

- Trabajo con gráficas (las utilizan para representar el comportamiento de muchas magnitudes y fenómenos)
- Interpretación del concepto de derivada como razón de cambio (magnitudes de trabajo sistemático como la velocidad, calor específico, entre otros.)
- Interpretación del concepto integral como sumas para poder usarlas en el cálculo de diversas magnitudes físicas (momentos...)
- La habilidad de expresar en lenguaje matemático (modelar matemáticamente) fenómenos y procesos de la realidad
- La habilidad de interpretar los resultados obtenidos, identificando las limitaciones que correspondan
- La habilidad en el empleo de tablas.

La matemática en la carrera de Ingeniería Civil se propone dotar a los estudiantes de:

- Herramientas de cálculo
- Herramientas para modelar y resolver problemas de ingeniería
- Un lenguaje universal capaz de contribuir al conocimiento y desarrollo de otras disciplinas propias del perfil profesional
- Herramientas para lograr el desarrollo del pensamiento lógico, la capacidad de razonar, de enfrentarse a situaciones nuevas.

Para adquirir la convicción de la utilidad de las matemáticas, los estudiantes deben constatar cómo proporcionan una sustancial mejora de los conocimientos adquiridos por procedimientos intuitivos, cualitativos o experimentales. La disciplina matemática en la carrera de Ingeniería Civil, además de mantener su misión histórica de desarrollar el pensamiento lógico y algorítmico, en el contexto del desarrollo científico y tecnológico actual, debe desarrollar el pensamiento de la modelación, que está determinado por la posibilidad de elaborar modelos matemáticos de los objetos estudiados por diferentes ramos de la ciencia y la técnica, es decir, describir a través del lenguaje riguroso de la Matemática las propiedades de estos objetos reales; esto, a su vez, permite aplicar las técnicas precisas de las matemáticas para resolver los problemas que involucran dichos objetos y arribar a conclusiones sobre el comportamiento de los mismos. Esto responde a la necesidad de una educación en ciencia, tecnología y sociedad, que permita comprender el marco de cambios sociales, globalización, desarrollo tecnológico, entre otros.

Al mismo tiempo, las matemáticas contribuyen de modo esencial al desarrollo de capacidades y actitudes de carácter muy general, necesarias para el desarrollo de una visión científica del mundo, convenientes para el desempeño de futuras actividades profesionales e imprescindibles para fundamentar eventuales estudios científico-técnicos especializados. Así, las matemáticas permiten de modo natural desplegar las capacidades de abstracción, de razonamiento lógico y de análisis; ayudan a fortalecer el hábito y la predisposición a resolver problemas y emprender investigaciones y propician actitudes tendentes a valorar la simplicidad, la elegancia, la armonía y la creatividad. Además, el conocimiento matemático se organiza peculiarmente en forma de sistema deductivo, de modo que definiciones, postulados, propiedades, teoremas y métodos se articulan lógicamente mediante encadenamientos conceptuales y demostraciones que justifican y dan validez a las intuiciones y a las técnicas matemáticas.

Los métodos y procedimientos matemáticos permiten representar y tratar determinadas situaciones, procesos y problemas en la producción, este fenómeno de la penetración de la matemática en la vida social se califica a menudo como "matematización".

La educación matemática no puede comportarse ignorando la presencia de herramientas con altas potencialidades en este terreno, se deben aprovechar las

posibilidades educativas de las nuevas tecnologías para potenciar en el profesional en formación procedimientos, métodos, formas de actuación y de aprender, que le permitan desempeñarse en diferentes ámbitos de la vida y en su profesión para brindar respuestas eficaces a las distintas situaciones que enfrente.

Nuestro país desde el triunfo revolucionario ha logrado avances significativos en la cultura, la educación y la ciencia, estas han constituido una prioridad fundamental del estado cubano. Esto se ha expresado no solo en avances sino también en una estructura de valores entre los profesionales donde el sentido de la responsabilidad social se halla ampliamente extendido. Núñez-Jover (1999) plantea "que existe una percepción ético-política del trabajo científico que incluye la clara concepción de que el mismo se realiza sobre todo, para satisfacer las urgencias del desarrollo social y la satisfacción de las necesidades de los ciudadanos".

La investigación que se realiza está en función de transformar la realidad que padece el proceso de aprendizaje de la disciplina Matemática en el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Civil, dicha transformación estará dada por nuestra principal fortaleza que radica en la calidad de los recursos humanos necesarios para desarrollarlas y aplicarlas.

La Didáctica centrada en el estudiante exige la utilización de estrategias y métodos adecuados, donde el aprendizaje se conciba cada vez más como resultado del vínculo entre lo afectivo y lo cognitivo, de las interacciones sociales y la comunicación. Hoy se reconoce la necesidad de una didáctica centrada en el sujeto que aprende, lo cual exige enfocar la enseñanza como un proceso de orientación del aprendizaje, donde se creen las condiciones para que los estudiantes no solo se apropien de los conocimientos, sino que desarrollen habilidades, formen valores y adquieran estrategias que le permitan actuar de forma independiente, comprometida, creadora para resolver los problemas a los que deberá enfrentarse en su futuro personal y profesional.

Todo ello conlleva a la utilización de estrategias docentes y métodos que propicien un aprendizaje intencional, reflexivo, consciente y autorregulado, regido por objetivos y metas propios, como resultado del vínculo entre lo afectivo y lo cognitivo, de las interacciones sociales y la comunicación, que tengan en cuenta la diversidad del estudiantado y las características de la generación que está en las aulas universitarias,

con la irrupción de tecnologías de la información y las comunicaciones. Esto les imprime cierta autonomía en la búsqueda de información, lo cual no siempre es aprovechado por el docente y, por tanto, el proceso enseñanza-aprendizaje no se adecua a la realidad que impone el nuevo siglo.

El término estrategia se utiliza cada vez con mayor frecuencia en la literatura pedagógica, a pesar de sus múltiples acepciones e interpretaciones son indiscutibles las ventajas que su adecuada utilización puede ofrecer en los procesos educativos.

Ante un mundo en constante proceso de cambio, la educación sigue siendo la respuesta pedagógica estratégica para dotar a los estudiantes de herramientas intelectuales, que les permitirán adaptarse a las incesantes transformaciones del mundo laboral y a la expansión del conocimiento; por ello, la necesidad de la planificación y uso de estrategias docentes que potencien aprendizajes reflexivos y una educación durante la vida para afrontar los cambios, la incertidumbre y dinámica del mundo actual, se fundamenta en la actualidad, entre otros aspectos por:

- El crecimiento vertiginoso de la información y la infinitud del conocimiento humano.
- El acelerado avance de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- La proyección del aprendizaje a lo largo de toda la vida, lo cual pone al docente ante la necesidad de preparar a los estudiantes para que puedan aprender por sí mismos y sean capaces de dirigir su propio aprendizaje a través del dominio consciente de sus recursos para generar estrategias, definir, emplear y evaluar los procedimientos necesarios para resolver problemas, atendiendo a las condiciones del medio y a las suyas propias.
- Nuevos modos de aprender, basados en el descubrimiento y la participación, con sistemas más flexibles que permitan incorporar las herramientas tecnológicas para la búsqueda de información, compartir problemas, proyectos y tareas en la vida cotidiana.

Al abordar el estudio de las estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje se requiere, desde un inicio, la precisión conceptual, debido a la falta de criterios unánimes en su conceptualización desde las Ciencias Pedagógicas. Al respecto, es preciso considerar brevemente algunas de sus acepciones y explicar el significado que

se le otorga a cada uno de ellos, sin pretender agotar la diversidad de posiciones al respecto.

Ortiz y Mariño (2004) destacan como rasgos esenciales de las estrategias en el ámbito pedagógico las siguientes: presuponen la planificación de acciones a corto, mediano y largo plazo; no son estáticas, son susceptibles al cambio, a la modificación y adecuación de sus alcances por la naturaleza pedagógica de los problemas a resolver; poseen un alto grado de generalidad de acuerdo con los objetivos y los principios pedagógicos que se asuman, así como la posibilidad de ser extrapoladas a diversas situaciones; permiten lograr la racionalidad de tiempo, recursos y esfuerzos.

Las estrategias de aprendizaje se refieren a las acciones de los alumnos que se dan durante el aprendizaje e influyen en la motivación, asimilación, interpretación, retención y transferencia de la información (Colunga y García, 2005). La estrategia educativa resultante se sustenta desde lo psicológico en el enfoque histórico-cultural de Vigotsky y desde lo filosófico en la teoría leninista del conocimiento.

Es importante que al ser concebidas las actividades se tenga en cuenta que varias de estas ayuden al aprendizaje colaborativo y el trabajo grupal, fortalezcan las relaciones entre los estudiantes, por lo que se deben orientar y organizar de manera tal que el estudiante sienta la necesidad de agruparse para poder resolver la tarea, reforzando el papel educativo que tienen estas acciones en su formación integral.

Modelos para el aprendizaje de conceptos matemáticos

Los conceptos matemáticos son parte importante de las teorías. El trabajo cuidadoso con ellos en la enseñanza de la matemática juega un significativo rol en la formación y desarrollo de capacidades mentales. La Educación Superior ubica el centro de su atención en que los alumnos comprendan el significado de los conceptos, y resuelvan problemas de la ciencia y la tecnología.

El impacto de los resultados de una estrategia de aprendizaje que se elaborará y aplicará se reflejará también en la toma de conciencia, de todos los docentes, instituciones y organizaciones de masas y políticas. Además de proyectar nuevas formas de asimilación, de otras situaciones típicas de la enseñanza de la Matemática, a partir de este enfoque. Esto debe evidenciarse en las gestiones efectivas de dichas instituciones para garantizar las condiciones favorables que permitan la estimulación

de este importante proceso de cognición. En lo social y lo económico será valiosa la contribución al resultar un egresado mejor preparado para enfrentar los desafíos actuales de la Ingeniería Civil.

No obstante el alcance de los resultados que se obtengan en esta investigación, es preciso que se subraye que el verdadero y definitivo valor social de ella depende no solo de la voluntad de los investigadores, sino también de la acción conjunta de todas las instituciones sociales comprometidas con la formación de las nuevas generaciones.

Conclusiones

Un enfoque CTS en el análisis de las dificultades en el aprendizaje muestra la necesidad de una estrategia educativa en función de potenciar el aprendizaje intencional y consciente de la disciplina Matemática en el futuro ingeniero civil, pues esta disciplina contribuye en la formación de valores que le permiten al egresado actuar eficientemente en equipos de trabajo multidisciplinarios y utilice eficientemente las técnicas de computación.

El uso de una estrategia de aprendizaje para la disciplina Matemática contribuirá a garantizar una mayor preparación del alumno en el orden del aprendizaje y a que desarrolle una visión del mundo que favorezca la formación de un pensamiento productivo, creador y científico.

Referencias bibliográficas

- COLUNGA, S. Y GARCÍA, J. 2005. Algunas variantes de concreción de los métodos teóricos: las estrategias, las metodologías y los programas de intervención educativa. Universidad de Camagüey.
- DUGAS, R. 1976. La matemática, objeto de cultura y herramienta de trabajo. En: F. Le Lionnais. *Las grandes corrientes del pensamiento matemático*. EUDEBA, Buenos Aires.
- ESQUINAS, A. M. 2008. *Dificultades de aprendizaje del lenguaje algebraico: del símbolo a la formalización algebraica: aplicación a la práctica docente*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

LÓPEZ, A. 1998. Ciencia, Tecnología y Sociedad. Bibliografía comentada. *Revista Iberoamericana de Educación* 18.

NÚÑEZ-JOVER, J. 1999. *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la actividad científica no debe olvidar*. Félix Varela, La Habana.

ORTIZ, E. & MARIÑO, M. 2004. Estrategias educativas y didácticas en la educación superior, Pedagógica Universitaria. *Revista electrónica de la dirección de formación de profesionales* 9(5): 25-26.

SAN VALERO, C. & SOLBES, J. 1995. Bibliografía. CTS. *Alambique* 3: 69-72.

CASTRO, P. V. & ROJAS, X. R. 2011. Orientación CTS, un imperativo en la enseñanza general. *Revista Iberoamericana de Educación* 55(4): 1-9.

VILCHES, A. & FURIÓ, C. 1999. Ciencia, Tecnología, Sociedad: Implicaciones en la Educación Científica para el Siglo XXI. En: I Congreso Internacional "Didáctica de las Ciencias" y VI Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física. 6-10 dic 1999, La Habana, Cuba.