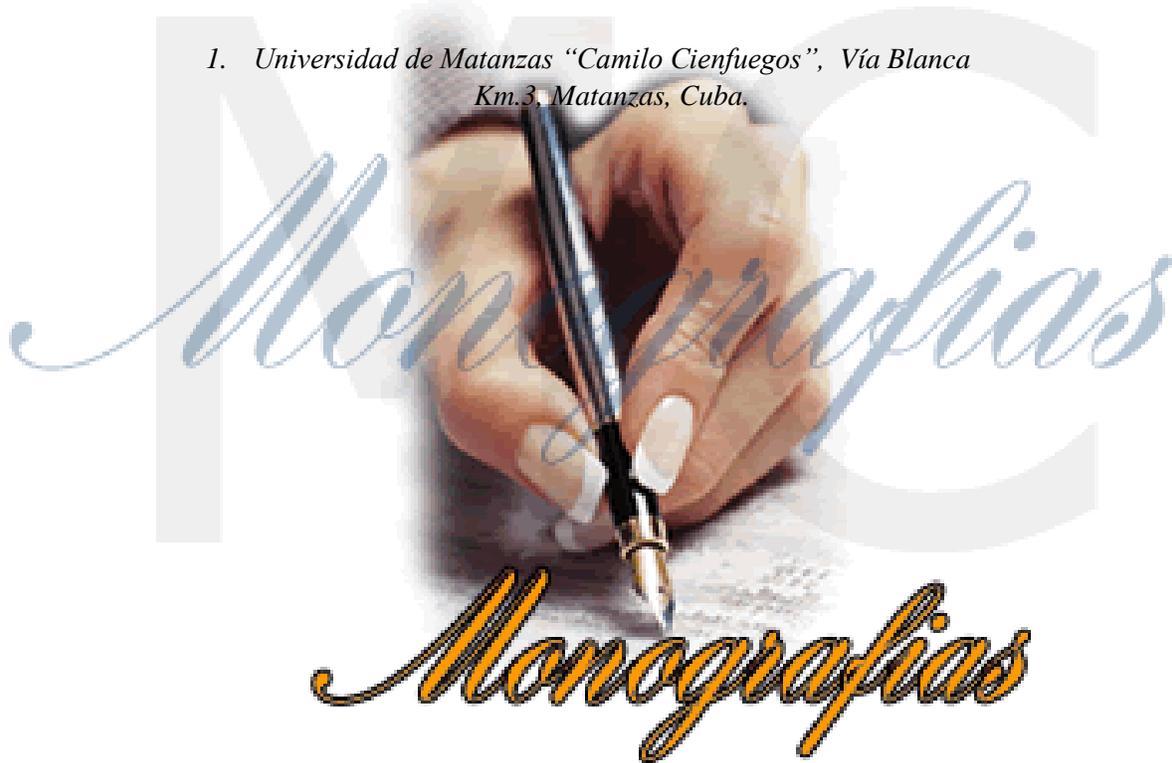


EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA TOPOGRAFÍA II Y LA CONTRIBUCIÓN DE LA INTEGRACIÓN NUMÉRICA

MSc. Ing. Manuel Pedroso Martínez¹

1. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca
Km.3, Matanzas, Cuba.



CD de Monografías 2016
(c) 2016, Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”
ISBN: XXX-XXX-XX-XXXX-X

Resumen.

La aplicación de los contenidos fundamentales de la Matemática influye en la comprensión de un teorema y su demostración, en la resolución de. Se orienta hacia el objetivo general de investigación: Elaborar una alternativa didáctica que contribuya al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de los cálculos de Movimientos de Tierras (Evaluación de las Áreas) de la Topografía II y sus vínculos con la Matemática IV (Integración Numérica). Luego de la aplicación de la alternativa didáctica como resultado científico se constata que existe una discreta tendencia a mejorar el rendimiento académico. La valoración de la alternativa didáctica para contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de los cálculo de Movimientos de Tierras de la Topografía II utilizando la Integración Numérica por criterio de expertos y análisis de resultados del rendimiento académico, demostraron su pertinencia y viabilidad en la práctica y responde a las exigencias del Modelo del profesional que se forma.

Palabras clave: Proceso de enseñanza-aprendizaje, Matemática IV (Integración Numérica), Topografía II.

DESARROLLO.

MATEMÁTICOS AL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA TOPOGRAFÍA II.

Se presentan los referentes teóricos que sustentan el proceso enseñanza- aprendizaje de la Topografía II con la contribución de la Matemática IV (Matemática Numérica) en los estudiantes de segundo año de Ingeniería Civil. Se establecen posiciones teóricas y metodológicas acerca de la enseñanza de la Matemática en Cuba, describiendo los puntos en los que se debe incidir para favorecer el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes universitarios.



También se analiza: la asignatura Matemática dentro de la formación de los ingenieros civiles, exponiendo el autor sus juicios y valoraciones desde el Enfoque Histórico-Cultural como modelo teórico, por otra parte, se hace alusión al reto de la interdisciplinariedad y el papel de la motivación y su relación con los resultados académicos. Para ello se tiene la necesidad de un acercamiento a las transformaciones en la educación superior cubana en la formación de los ingenieros civiles.

HACIA EL PERFECCIONAMIENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR CUBANA. UN ACERCAMIENTO A SUS TRANSFORMACIONES EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS:

La búsqueda de la excelencia en la educación superior es una exigencia actual que compromete a todos aquellos implicados en las tareas educativas y a todos los ámbitos, facetas y componentes del proceso de formación de los futuros profesionales. En nuestro país esa búsqueda se manifiesta en la voluntad de un perfeccionamiento continuo de la enseñanza universitaria sobre bases científicas, que sustentan las decisiones y el quehacer cotidiano de las instituciones educativas e impulsa, a la vez, el desarrollo de la investigación pedagógica como necesidad del propio perfeccionamiento.

Como un resultado directo de este proceso se confeccionaron los Planes de Estudio “A” que entraron en vigor en el curso 1977-1978. Se elaboraron libros de textos, con una estructura didáctica que respondiera a las necesidades del momento, tanto por su enfoque dirigido hacia las Ciencias Técnicas, como para responder a una matrícula cada vez mayor en la modalidad de cursos para trabajadores, entre otros requerimientos.

Se puso énfasis en la preparación pedagógica de los docentes de Matemática, muchos de los cuales habían sido o eran estudiantes ayudantes, ingenieros o matemáticos sin ninguna formación en este sentido. Un segundo hito en este proceso de perfeccionamiento, lo constituyó la elaboración de los Planes de Estudio “B”, los que comienzan a implantarse en el curso 1982-1983. En ellos se le prestó más atención al documento modelo del especialista y a su proceso de elaboración. Pérez, L. (2013)



En el curso 1990-1991, se implementan los Planes de Estudio “C” en los cuales se pretendían resolver limitaciones de los planes anteriores. Si bien el propósito era la formación de un profesional de perfil amplio y la vuelta de página de la especialización, característica de las etapas anteriores, a nivel de las disciplinas básicas la orientación fue la de la atención a las características particulares de cada carrera, la vinculación con el perfil, el tener en cuenta el modelo del profesional y la desagregación de objetivos por años a la hora de elaborar los objetivos y determinar los contenidos de disciplinas y asignaturas. Pérez, L. (2013).

En el Plan C se procedió a la integración entre los proyectos de curso y trabajos de diploma. En esta etapa el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática se organiza tomando en cuenta: la orientación del nuevo contenido, la motivación, la asimilación del contenido sobre la base de la ejercitación, la sistematización y la evaluación mediante ejercicios y problemas. Los profesores tienen dominio de los contenidos básicos necesarios para utilizar la computadora, el uso de la multimedia con gráficos avanzados se integra al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática pero no hay un uso de la computadora como medio auxiliar heurístico en la resolución de problemas a partir de los objetivos generales de la Matemática en la carrera de Ingeniería Civil.

El Plan de Estudio “D” presuponía que los primeros egresados se graduaran en el año 2012, no ocurriendo así en la UM donde los primeros graduados fueron en el 2010. Aprovechando la experiencia del perfeccionamiento curricular en el país, estarán formándose ingenieros civiles con este plan de estudio hasta el año 2017 aproximadamente. Alvarez, O. (2016).

Para la identificación de los posibles escenarios nacionales e internacionales que estarán vigentes durante la permanencia del Plan D se tuvo en cuenta las demandas de los empleadores, el autor hizo un análisis de las condiciones actuales y futuras en el país y una profunda investigación sobre las tendencias en los planes de estudio de ingeniería civil a nivel internacional.

Para ello se hace necesario realizar un recorrido por la Ingeniería Civil en Cuba, para reconocer sus antecedentes y actualidad.



LA CONTRIBUCIÓN DE LA MATEMÁTICA EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS CIVILES.

Para Pérez L. (2013) la Matemática forma parte del conjunto de las ciencias básicas, que le sirven a los estudiantes de ingeniería como parte de su formación general, y tiene como objetivo general: asumir una concepción científica del mundo al interpretar los conceptos de la (Integración Numérica) como resultados de la ciencia matemática, que son un reflejo de la realidad material existente objetivamente. Para ello se utiliza la modelación matemática, la solución de problemas reales de la vida y vinculados a otras disciplinas de la carrera, así como la comprensión de los fenómenos en su campo de acción.

En el ciclo básico de la ingeniería civil, la matemática ha sido considerada una herramienta fundamental en todos los procesos de cálculo y de análisis, que debe llevar a cabo un ingeniero, mediante las cuales modelan y dan respuesta a problemas reales.

Para Ron J. (2007), Barreras, F. (2008), Almeida, B. (2009), Chávez, O. E (2010) y Jorge, M. (2012), en el trayecto histórico de la matemática existen muchos ejemplos que muestran cómo los problemas de las ciencias naturales, la ingeniería, las ciencias económicas, etc. constituyeron la génesis de importantes teorías como el cálculo diferencial e integral, que surgió como el método de resolución más general de los problemas mecánicos, la teoría de los polinomios en relación con la investigación de la máquina de vapor y así muchos entre otros pueden ser citados.

Ellos demuestran que la matemática es el resultado de la actividad productiva de los hombres y que los nuevos conceptos y métodos que conforman sus teorías tienen sus raíces, en lo fundamental, en problemas concretos de otras ciencias.

El estudio de las estructuras matemáticas contribuyó, en gran medida, a la ampliación del campo de aplicación de modernos métodos matemáticos, algunos de ellos como la teoría de grupos y de las estructuras algebraicas o análisis funcional que son expresiones del desarrollo y generalización de conceptos e ideas de la matemática clásica y otros como la teoría de los juegos y la toma de decisiones que responden a necesidades de las ciencias. Pérez (2013).



Para Gil, Y. (2011), y Pérez L. (2013) la Matemática, cumple funciones esenciales en dos aspectos, cognitivo y formativo: promueve el aprendizaje de conocimientos básicos fundamentales para el estudio de las ciencias de la ingeniería y promueve en el estudiante el desarrollo de habilidades esenciales y actitudes deseables para su futuro desempeño profesional.

Se puede apreciar, la alta incidencia de la Matemática de nivel medio en los programas de la Disciplina Matemática para las carreras de Ciencias Técnicas. La comprensión de los temas depende del conocimiento que tengan los estudiantes de la misma, y de la solidez con que estos se mantengan en el estudiante a lo largo de la carrera, por ello se está de acuerdo con Tarifa, L. (2009), cuando expresa que transitar con éxito por la Disciplina Matemática se logra solo si el estudiante domina los contenidos matemáticos de los niveles precedentes, de ahí la necesidad de realizar cambios que favorezcan un proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática acorde con las exigencias de la sociedad, teniendo en cuenta los antecedentes y actualidad.

En el Anexo 1 se muestra parte del currículo base en el Gráfico del Proceso Docente que propone la CNC en el Plan de Estudios D para el estudio de la Ingeniería Civil en Cuba y se destacan las asignaturas con sus principales características, Matemática IV (Métodos Numéricos) de primer año con 30h/c y Topografía II con 48 horas en el segundo año, ambas en el segundo semestre.

Es válido destacar que a la asignatura Topografía se le incorporó un Proyecto Integrador II, que se realiza en las últimas 5 semanas del 2do año, de manera que los estudiantes reafirman los conocimientos teórico- práctico de la Topografía I y II emitida por la CNC. Estas asignaturas tienen estrecha relación con el perfil profesional del ingeniero civil, amplio por demás; la primera (Matemática IV) cierra un ciclo de contenidos sin los cuales el estudiante no puede enfrentar satisfactoriamente los problemas que se suscitan en el transcurso de la carrera, la segunda (Topografía II) aplica en gran medida estos contenidos, y prepara las bases necesarias para resolver los problemas propios de la especialidad en asignaturas como diseño geométrico de carreteras y explanaciones. Ambas, preparan a los



estudiantes para asumir el reto de ser profesionales capaces de afrontar las dificultades que se les puedan presentar.

El fortalecimiento de la formación básica, al que se incorporan aspectos relacionados con el desempeño de cualquier profesional en la época actual, constituye una de las principales prioridades de esta nueva generación de Planes de estudio. Además, permite identificar, a partir de un mismo currículo base, salidas diferentes que propicien una mejor respuesta a determinadas necesidades territoriales.

Se considera importante reflexionar sobre el proceso enseñanza-aprendizaje y dentro de ello los fundamentos que sustentan la investigación.

EL RETO DE LA INTERDISCIPLINARIEDAD, FACTOR ESENCIAL EN EL DESARROLLO DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

El desarrollo de las relaciones interdisciplinarias permite que el estudio de las ciencias básicas y básico-específicas no se desarrolle de una manera desvinculada de su aplicación o interpretación en las materias de corte profesional y que se incremente en los estudiantes la motivación y la calidad de sus aprendizajes en todos los tipos de asignaturas.

Las vías y procedimientos a emplear para perfeccionar la labor docente, es un aspecto que se suma al debate en la actualidad en el ámbito de la Educación Superior. La tendencia de identificar el éxito de esta tarea solo con el dominio de los profesores de la ciencia que enseñan, es muy generalizada, subvalorando el papel desempeñado por la formación pedagógica. La labor de formación supone, en general, una doble profesión: el profesor universitario está obligado a ser un especialista en la materia que enseña y a la vez dominar las regularidades pedagógicas de esa labor, permitiéndole dirigirla hacia el logro de los objetivos trazados. Horruitinier, (2006:53).

Las causas y consecuencias de las contradicciones en el desarrollo de los sistemas educacionales son imprescindibles para comprender la encrucijada en que se encuentra hoy la educación. Difícil será cambiar esta situación si los educadores no asumen su responsabilidad en esta verdadera revolución que debe comenzar por transformar los métodos de formación de los propios educadores. Alarcón, (2015:3)



Con la implementación de las nuevas generaciones de Planes de estudio en las universidades cubanas, las asignaturas y disciplinas del ciclo básico dejaron de estar concentradas en los dos primeros años de la carrera y los temas y asuntos de la profesión no fueron tampoco objeto de estudio exclusivo de los últimos años, para integrarse ambos, de manera continua y natural, durante toda la formación profesional sin perder la secuencia lógica de cada ciencia y la motivación de los alumnos por su aprendizaje, hasta lograr una comprensión más clara del papel y la razón de ser de cada tema científico o profesional en su formación.

Todo esto exige de un proceso previo de transformación e integración de los profesores a esta labor, en el que aprender a desaprender, romper barreras y llegar a reconocer y emplear mejor los nexos interdisciplinarios en la enseñanza se convirtieron en un reto.

La historia de la interdisciplinariedad está relacionada con la historia del esfuerzo del hombre para unir e integrar situaciones en el que todo se relaciona, donde ninguna de estas situaciones es adecuadamente comprendida al margen de las demás. La integración que se produce en el desarrollo de las ciencias, es el resultado de la interdisciplinariedad.

“El elemento esencial de la interdisciplinariedad está dado por los nexos o vínculos de interrelación y de cooperación entre disciplinas sobre la base de objetivos comunes. Esa interacción hace aparecer nuevas cualidades interactivas, no inherentes a cada disciplina aislada, sino a todo el sistema que conforman y que conduce a una organización teórica más integrada de la realidad. Para que haya interdisciplinariedad es necesario que haya disciplinas: la riqueza de ella está supeditada al grado de desarrollo de las disciplinas y estas, a su vez, se van a ver afectadas positivamente como fruto de sus contactos y colaboraciones interdisciplinarias”. (Torres 1995; citado por Castañeda, (2013:183).

En el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje, Fernández de Alaíza (2000:10) plantea que la interdisciplinariedad es “el proceso significativo de “enriquecimiento” del currículum y del “aprendizaje” de sus actores que se alcanza como resultado de reconocer y desarrollar los nexos existentes entre las diferentes disciplinas de un plan de estudio, a través de todas las componentes de los sistemas didácticos de cada una de ellas y que



convergen hacia una reciprocidad de intercambios que dan como resultado un enriquecimiento mutuo.”

Para Piz la interdisciplinariedad “es un proceso, que refleja el verdadero lenguaje de la naturaleza y la sociedad, propiciando la interacción y el enriquecimiento entre las asignaturas a partir de los contenidos expresados por estas” (2009:19).

Estos autores restringen la interdisciplinariedad mayormente al trabajo con las asignaturas, en función de la reciprocidad de enriquecimientos entre ellas y se detienen menos en su contribución al desarrollo de un pensamiento y actitudes reflexivos.

Perera, por su parte expresa que la interdisciplinariedad “(...) facilita el aprendizaje de los alumnos, quienes reciben los conocimientos debidamente articulados, a la vez que revelan el nexo entre los distintos fenómenos y procesos de la realidad que son objeto de estudio, superando la fragmentación del saber, capacitándolos para hacer transferencias de contenidos y aplicarlos a la solución de problemas nuevos, que implica formar en los alumnos valores, actitudes y una visión del mundo globalizadora”. (2004:83)

El autor comparte el criterio con Soler (2012:14) al considerar que la interdisciplinariedad debe potenciarse, además, desde la creación de capacidades, habilidades y hábitos intelectuales que contribuyan a formar estos conocimientos, la búsqueda, procesamiento y valoración de información y el trabajo colaborativo, favoreciendo con ello la creatividad.

Se considera como determinaciones esenciales de la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje las siguientes:

- lograr que los estudiantes comprendan la sociedad y el mundo globalizado que les está tocando vivir, para que se puedan orientar ante la contingencia e intervenir de forma constructiva como factores de cambio guiados por una autonomía responsable y basada en valores en su entorno social y natural
- tratar problemas relevantes que propicien la motivación de los estudiantes y favorezcan la integración, sistematización y transferencia de los contenidos mediante el establecimiento de relaciones interdisciplinarias

En la formación profesional, además:



- propiciar una preparación más integral y el desarrollo de un modo de actuación profesional a través del vínculo entre los procesos sustantivos de la universidad (académico, laboral, investigativo y extensionista). D'Angelo, (2005)

La tendencia debe encaminarse hacia lograr e interrelacionar estos niveles en el diseño y la práctica curricular cubana y considerar que constituyen un modelo de actuación profesional para los estudiantes, a partir de revelar las relaciones de dependencia y complementariedad que favorecen la integración y sistematización de los contenidos y su transferencia a la resolución de nuevos problemas.

La interdisciplinariedad es una manera de pensar y de actuar para resolver los problemas complejos y cambiantes de la realidad, con una visión integrada del mundo (...). La relación interdisciplinaria, es asumida para determinar el qué, el cómo y el para qué se enseña y se aprende, no únicamente en el plano conceptual. Ginoris, (2009:48-49).

El autor toma en cuenta para el desarrollo de su investigación el criterio de Alfonso (2012:5) al exponer que la interdisciplinariedad se entiende por la unidad formativa mucho más necesaria que demanda el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde se combinan diferentes y numerosas acciones pedagógicas en diversas formas organizativas, métodos y estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Para los profesores constituye un tema de preocupación, análisis y debate, su investigación es importante en tanto se considera que puede proporcionar un eficaz instrumento para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las investigaciones más actuales tratan de crear una concepción didáctica para conformar una enseñanza que ofrezca alternativas para motivar en el aula.

ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA PERFECCIONAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LOS CÁLCULOS DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS (EVALUACIÓN DE LAS ÁREAS) DE LA TOPOGRAFÍA II UTILIZANDO LA INTEGRACIÓN NUMÉRICA.

Se expone el diagnóstico sobre la situación del proceso de enseñanza-aprendizaje de los cálculos de movimientos de tierras (Evaluación de las Área) de la Topografía II y sus vínculos con la Matemática IV (Integración Numérica), que se lleva a cabo en la Ingeniería



Civil de la Universidad de Matanzas, la fundamentación de la alternativa didáctica sustentada por el Enfoque Histórico Cultural, así como las consideraciones para su estructuración y la propuesta con la metodología para su aplicación, por último se ofrece la validación teórica a través del criterio de expertos y algunas consideraciones de los resultados obtenidos de la aplicación.

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LOS CÁLCULO MOVIMIENTO TIERRA (EVALUACIÓN DE LAS ÁREAS) DE LA TOPOGRAFÍA II UTILIZANDO LA INTEGRACIÓN NUMÉRICA.

Si se considera que las transformaciones en el entorno educacional conllevan un cambio que tribute hacia el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, se debe tener en cuenta que las investigaciones que tienen como objetivo producir cambios en estos complejos procesos implican un diagnóstico acertado, para valorar y tener una visión clara y precisa sobre la problemática que se investiga.

Para ello se desarrollaron de forma gradual tareas dirigidas a:

- caracterizar los estudiantes de segundo año de Ingeniería Civil de la Universidad de Matanzas
- criticar los programas analíticos de Matemática IV y Topografía II
- valorar los resultados de los instrumentos aplicados

ANÁLISIS A LOS PROGRAMAS DE MATEMÁTICA IV Y TOPOGRAFÍA II.

La carrera de Ingeniería Civil en la Universidad de Matanzas atiende a las disposiciones planteadas en el Plan de estudio D en todos los aspectos docentes y metodológicos que rigen el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas Matemática IV y Topografía II.

En ambos programas se prevé el carácter integral de la formación y la relación entre la teoría y la práctica y queda atendida en menor medida la interdisciplinariedad entre ellas, como parte del quehacer pedagógico de los profesores estaría profundizar en la motivación



para potenciar el aprendizaje desarrollador, todo lo cual permitió fundamentar la alternativa didáctica que se propone.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS INSTRUMENTOS APLICADOS.

Para diagnosticar el estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo Movimiento Tierra (Evaluación de las Áreas) de la Topografía II utilizando la Integración Numérica que tiene carácter interdisciplinar, se conceptualiza este proceso como aquel que, a partir del diseño, ejecución y evaluación de sus componentes, favorece la integración y sistematización de los contenidos su aprendizaje, su transferencia a la resolución de nuevas tareas establece relaciones de dependencia y complementariedad entre las asignaturas y la formación del modelo del profesional.

A partir de las posiciones teóricas adoptadas en la investigación, se asumen las dimensiones e indicadores determinados por Soler (2012) para su tesis de doctorado y se toman los descriptores más representativos para el diagnóstico. (Anexo # 3)

El diagnóstico inicial, que se basa previamente en el análisis documental, condujo a la aplicación de técnicas de investigación mediante la encuesta, pues el autor consideró prudente utilizar este método para conocer el criterio de los implicados. Las mismas se realizan desde el curso 2013-2014 hasta la fecha lo que permite identificar con mayor precisión las fortalezas y debilidades que presenta el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo movimiento tierra (evaluación de áreas) de la Topografía II de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Matanzas. Las acciones metodológicas realizadas fueron:

1. Elaborar los instrumentos.
2. Realizar el pilotaje y evaluar los resultados.
3. Aplicar los instrumentos.
4. Procesamiento.
5. Valoración estadística.
6. Interpretación de los datos e incorporación de la teoría.
7. Elaboración del informe con los resultados.



CARACTERIZACIÓN DE LA ALTERNATIVA DIDÁCTICA.

Si se consideran las fortalezas y debilidades diagnosticadas y las principales dificultades que presenta el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo movimiento tierra (evaluación de áreas) de la Topografía II utilizando la integración numérica, se evidencia la necesaria y oportuna estructuración de una alternativa didáctica para perfeccionar este proceso lo que favorece la interdisciplinariedad y la motivación por el aprendizaje de los estudiantes, lo que los define como sujeto activo y responsable en la construcción de su propio conocimiento.

ALTERNATIVA DIDÁCTICA COMO RESULTADO CIENTÍFICO PEDAGÓGICO.

Diversas son las definiciones que destacados investigadores dan acerca del término alternativa. Sostienen que es una opción entre dos o más variantes con que cuenta el subsistema dirigente (educador) para trabajar con el subsistema dirigido (educando), y parte de las características, posibilidades de estos y de su contexto de actuación. (Sierra, 2003).

En el lenguaje corriente y dentro de la teoría de la decisión, una alternativa es una de al menos dos cosas (objetos abstractos o reales) o acciones que pueden ser elegidas. Desde este punto de vista específico, los objetivos y las alternativas son siempre equivalentes. (Fernández, 2006).

Se entiende como una opción de acción para buscar la solución a un problema y esa opción se concreta en la postulación de un conjunto de acciones ordenadas para lograr un fin determinado. (Jiménez, 2008).

Para Valle (2010), las definiciones de estos autores, reconoce la alternativa como una opción, o sea, no niegan, más bien afirman que existen otras variantes y que la que ellos proponen se asume como otra posible a considerar, se presenta como parte de una concepción, sobre todo como aquella que concreta en la práctica educativa las ideas y puntos de vista que se sustentan dentro de determinada concepción pedagógica.

Según el Diccionario de la Lengua de la Real Academia Española (1984) la palabra alternativa proviene del latín *alternātus* y se entiende como: opción entre dos o más cosas. Ello implica elegir, en correspondencia con sus intereses, necesidades y posibilidades,



aquella opción que le resulte más beneficiosa y conveniente. Desde el punto de vista pedagógico entonces se tendrán en cuenta para la elección también la racionalidad de la opción, los resultados que puede producir, así como la objetividad con que permita abordar el material de estudio.

El autor, luego de analizar estas definiciones concluye que la alternativa es la búsqueda de la vía práctica de un conjunto de acciones o propuestas, con carácter flexible y condicionado para la consecución de los objetivos propuestos. Es decir, cuando lo establecido es insuficiente, no instrumenta la ejecución y desarrollo del proceso, son necesarias variantes factibles de aplicar y con resultados esperados medibles y progresivos y que de acuerdo con las condiciones concretas se aplique una variante u otra o ambas o varias.

Al analizar el concepto de alternativa didáctica plantea que es una opción metodológica de instrucción para la práctica educativa, en función de optimizar la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje que estimule verdaderamente el desarrollo intelectual de los escolares. (Matos, 2004).

Peña (2005) la presenta como concreción de una concepción que relaciona el enfoque investigativo en un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, asume para ella las dimensiones: autoconocimiento, armonía y regulación de la autovaloración del educando sobre su desempeño escolar.

Una alternativa didáctica se considera una vía, forma o procedimiento para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, que se distingue de otras con objetivos y/o propósitos iguales o similares, en atención a su singularidad. Ella representa una variante contextualizada, que constituye una opción a escoger para la planificación, organización, regulación, control y/o evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. (Ballester, 2009).

Por su parte Cuza (2012) define la alternativa didáctica como una opción con la que cuenta (entre otras) el docente para optimizar el desarrollo del proceso docente-educativo de los educandos y parte de las características y posibilidades de estos y del contexto en que se desarrolla. La misma deviene del producto de la actividad investigativa en la cual se utilizan procedimientos y métodos científicos que permiten dar solución a una problemática



educacional y que se materializan como una elección para el aporte de sistemas de conocimientos teóricos sobre la esencia de la educación.

Para el autor una alternativa didáctica es una vía de solución a un problema que se antepone a otras ya existentes, que asume un carácter específico, o sea, no se asume sistemáticamente en la práctica, por lo que no alcanza un alto grado de generalidad.

Se comparte con Lorences (2005) al puntualizar que el sistema como resultado científico-pedagógico es una construcción analítica más o menos teórica que intenta la modificación de la estructura de determinado sistema pedagógico, aspectos o sectores de la realidad y la creación de uno diferente o nuevo cuya finalidad es obtener resultados superiores en determinada actividad, pues como consecuencia de ello se produce el perfeccionamiento de su funcionamiento.

En correspondencia con el objetivo general de la investigación, Soler (2012) plantea que una alternativa didáctica para favorecer la interdisciplinariedad, es una opción para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje, dentro de otras variantes didácticas, en la que participan activamente profesores y estudiantes en una integración armónica para favorecer la interdisciplinariedad, y en particular, las relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas involucradas, a partir de las potencialidades que brinda el diseño del currículo; definición que se asume por el autor, a lo que se agrega que sería favorable para la motivación por el aprendizaje de los estudiantes y lograr un mejor rendimiento académico.

FUNDAMENTACIÓN DE LA ALTERNATIVA DIDÁCTICA.

El análisis de los resultados de los instrumentos aplicados, el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo movimiento tierra (evaluación de las áreas) en la Ingeniería Civil de la Universidad de Matanzas Sede “Camilo Cienfuegos” cuenta con elementos necesarios pero no suficientes que posibiliten el perfeccionamiento de dicho proceso; a su vez existen otros que lo limitan, sin contar con recursos que satisfagan las necesidades de perfeccionamiento que develan las deficiencias encontradas en el diagnóstico.



Una alternativa didáctica debidamente fundamentada es una opción que contribuye al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de los cálculos Movimientos de Tierras (Evaluación de las Áreas) de la Topografía II, pues este no cuenta con un recurso que satisfaga las necesidades de mejora continua y retroalimentación del mismo, en tanto se favorece la interdisciplinariedad con el vínculo a las Integración Numérica, así como las relaciones entre los principales actores del proceso: los profesores y los estudiantes.

Los profesores que instruyen, educan y desarrollan los logros de la creatividad se preocupan por la motivación de los estudiantes hacia la búsqueda activa del conocimiento y la necesidad de aprender el desarrollo del pensamiento.

A partir del presupuesto que la alternativa resuelve un problema puntual, coyuntural, que no tiene necesariamente que asumir permanencia en el tiempo, se asume la concepción dialéctico-materialista como metodología universal del conocimiento científico, guía que permite el estudio de los fenómenos en la esfera educacional, en este caso el proceso de enseñanza-aprendizaje de los cálculos de Movimientos de Tierras (Evaluación de las Áreas) de la Topografía II utilizando la Integración Numérica.

Esta alternativa se fundamenta a partir de las demandas actuales de la sociedad cubana de lograr una enseñanza que, si bien mantiene la concepción curricular por disciplinas y asignaturas, se pronuncia en contra de la fragmentación del conocimiento y pretende revelar la función social del conocimiento, a partir de la estrecha relación entre ciencia-tecnología-sociedad y medio ambiente, y la vinculación entre la institución formativa, la familia, la comunidad y sus organizaciones.

Se sustenta, en el EHC de Vigotsky y sus seguidores que se relaciona con el desarrollo de la psiquis y la personalidad a partir del condicionamiento histórico-social; en la alternativa didáctica, la actividad proporciona el significado, pero las acciones que desarrollan los estudiantes están motivadas por el sentido, lo que le confiere la responsabilidad de transformar la sociedad y desarrollar su personalidad, por lo que ocupa un papel fundamental y activo al tiempo que el profesor asume el papel de guía y orientador.

La alternativa didáctica considera el carácter humanista y transformador de la pedagogía, con gran vigencia de las ideas de la pedagogía cubana. Tiene un enfoque didáctico porque



está concebida como proceso que de forma sistematizada y coherente orienta una modificación de los componentes didácticos que hasta el momento se aplican, a los cálculos de Movimiento de Tierra (Evaluación de las Áreas) de la Topografía II en función de desarrollar habilidades en el tema a la vez que se vinculan con las adquiridas en el trabajo de la Integración Numérica.

Considera el cumplimiento de los principios didácticos fundamentales de la Educación Superior Cubana entre los que se destacan:

- ❖ el carácter científico de la enseñanza
- ❖ la unidad de la teoría con la práctica
- ❖ la unidad de lo cognitivo, lo afectivo, lo volitivo y lo valorativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje
- ❖ la vinculación del estudio, el trabajo y la investigación
- ❖ el carácter activo y la independencia en el aprendizaje
- ❖ la unidad entre lo individual y lo colectivo en el aprendizaje
- ❖ la sistematización de la enseñanza
- ❖ a unidad de lo instructivo y lo educativo
- ❖ el diagnóstico personalizado

La propuesta revela la necesidad de concebir diferentes formas de organización en las que se combinen lo individual y lo colectivo, el intercambio grupal a partir de las tareas planificadas, el desarrollo de capacidades, habilidades y hábitos intelectuales que obliguen a considerar los problemas desde todas las perspectivas y puntos de vista posibles, que impliquen la búsqueda, procesamiento y comunicación de información, desde un pensamiento contextual o medioambiental y que favorezca la correspondencia con el Modelo del Profesional del Ingeniero Civil que se forma.

Se identifica por ser flexible en consideración a las características individuales y grupales de los estudiantes, con enfoque personalizado al utilizar métodos de atención y ayudas pedagógicas, refuerza la posición protagónica y los niveles de motivación de los estudiantes, el interés y su responsabilidad ante el estudio, prevalece el estilo democrático, el estímulo y la integración mutua que favorece el aprendizaje colaborativo y desarrollador.

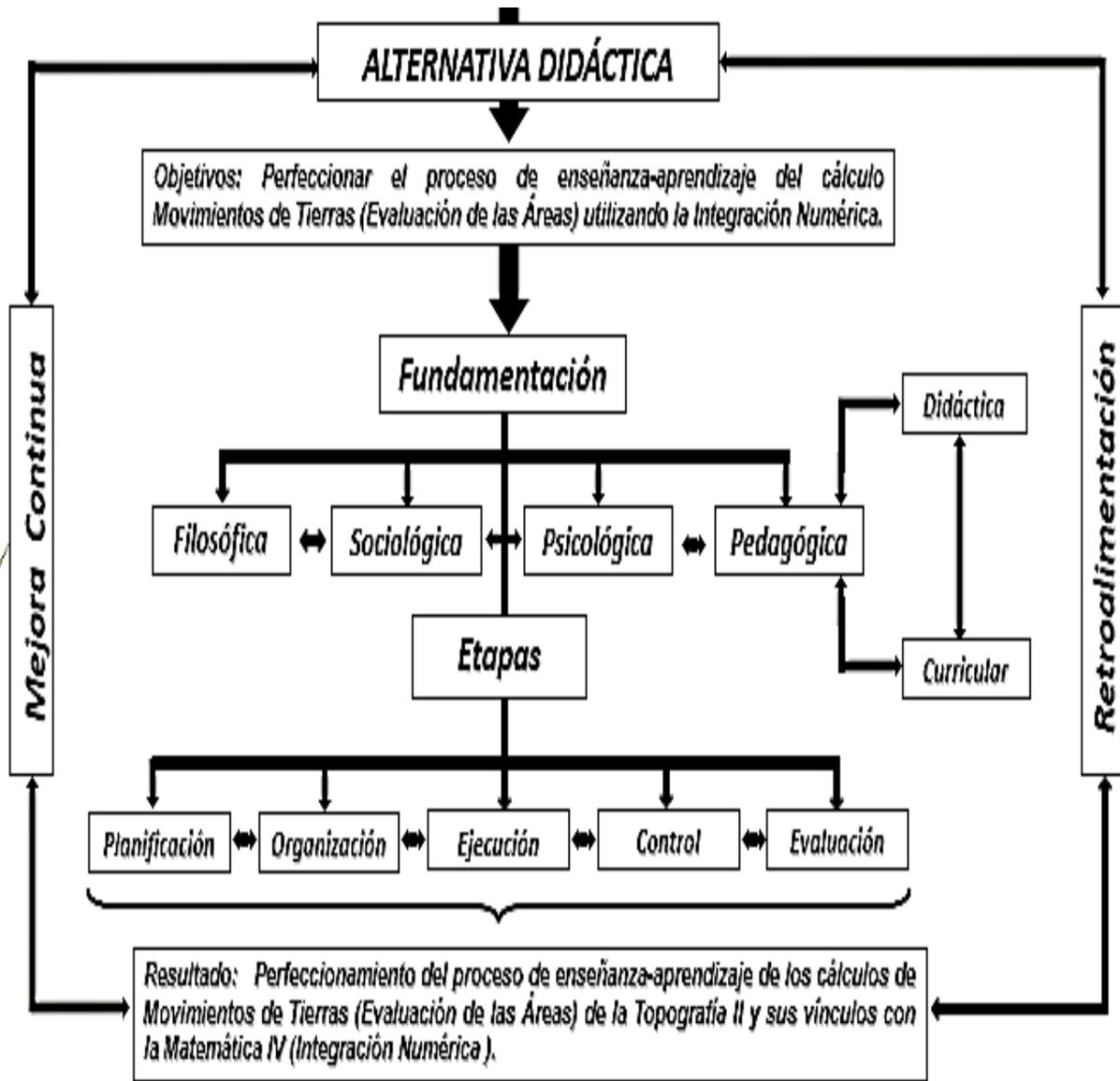


A modo de conclusión podemos decir que los referentes teóricos que desde el Enfoque Histórico Cultural se asumen, sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de los cálculos de Movimientos de Tierras (Evaluación de las Áreas) de la Topografía II y su vínculo con la Matemática IV (Integración Numérica) en la carrera de Ingeniería Civil.

El diagnóstico del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de los cálculo de Movimientos de Tierras (Evaluación de las Áreas) de la Topografía II en el segundo año de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Matanzas, reflejó que las potencialidades de la interdisciplinariedad en las nuevas concepciones curriculares de la Educación Superior no siempre se asumen de forma correcta, lo que repercute desfavorablemente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La alternativa didáctica que se propone para contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de los cálculo de Movimientos de Tierras de la Topografía II, utilizando la Integración Numérica se estructura a través de componentes teóricos y prácticos: fundamentación, estructuración (etapas, acciones) y características generales que favorecen la interdisciplinariedad. La valoración de la alternativa didáctica para contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de los cálculo de Movimientos de Tierras de la Topografía II utilizando la Integración Numérica por criterio de expertos y análisis de resultados del rendimiento académico, en las dimensiones e indicadores habilitadas para estudiantes y profesores, demostraron su pertinencia y viabilidad en la práctica y responde a las exigencias del Modelo del profesional que se forma.



Esquema 1. Estructura de la alternativa didáctica



Fuente: Tomado de M. Latorre 2016, modificado por el autor.



CONCLUSIONES

1. Los referentes teóricos que desde el Enfoque Histórico Cultural se asumen, sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de los cálculos de Movimientos de tierras (Evaluación de las Áreas) de la Topografía II y su vínculo con la Matemática IV (Integración Numérica) en la carrera de Ingeniería Civil.
2. El diagnóstico del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de los cálculos de Movimientos de tierras (Evaluación de las Áreas) de la Topografía II en el segundo año de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Matanzas, reflejó que las potencialidades de la interdisciplinariedad en las nuevas concepciones curriculares de la Educación Superior no siempre se asumen de forma correcta, lo que repercute desfavorablemente en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
3. La alternativa didáctica que se propone para contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de los cálculos de Movimientos de tierras de la Topografía II, utilizando la Integración Numérica se estructura a través de componentes teóricos y prácticos: fundamentación, estructuración (etapas, acciones) y características generales que favorecen la interdisciplinariedad.
4. La valoración de la alternativa didáctica para contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de los cálculos de Movimientos de tierras de la Topografía II utilizando la Integración Numérica por criterio de expertos y análisis de resultados del rendimiento académico, en las dimensiones e indicadores habilitadas para estudiantes y profesores, demostraron su pertinencia y viabilidad en la práctica y responde a las exigencias del Modelo del profesional que se forma.



Bibliografía:

- Addine, F. (Compiladora). (2004). Didáctica: teoría y práctica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Ballester, S. (2009). Alternativas didácticas para la formación del profesor de ciencias exactas en el área de Matemática. Evento Didáctica de las Ciencias. Soporte digital. UCP “Enrique José Varona”. La Habana. Cuba.
- Campos, M. (2014). Metodología para implementar la interdisciplinariedad en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la especialidad Maquinaria Azucarera de la Educación técnica y profesional. Tesis presentada en opción al grado Doctor en Ciencias Pedagógicas. Matanzas, Cuba.
- Delgado, A. y Tarifa, L. (2015). El desarrollo de habilidades generales en los estudiantes. ¿Cómo medirlo? Revista Ethos& Episteme (Brasil), enero-junio, 2015, año
- Jiménez, S. A. (2008). “La Ética Profesional en la Investigación Educativa, un asunto de Oportunidades y de Competencias Académicas”. Universidad de Colima. Artículo #46/4. México.
- Kin, G. (2012). Estrategia metodológica para contribuir a la motivación profesional, de los estudiantes de Ciencias Médicas. Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación Superior. Matanzas. Cuba.
- Latorre, M. (2015), El proceso de enseñanza-aprendizaje de Modelación Estructural, vínculos con contenidos matemáticos.
- Ministerio de Educación Superior. (2007). Plan de estudios D. Ingeniería Civil. Modalidad Presencial-CRD. MES. República de Cuba.
- Núñez, Ma. C.; Fontana, M.; Pascual, I. (2011). Exploratory study of the motivational characteristics of pupils in compulsory secondary education and their relation to academic performance expectations. Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 9(1), 357-382. ISSN: 1696-2095. No. 23. Education & Psychology I+D+I and Editorial EOS (Spain).
- Olmedo, N y Curotto, M. (s/f). Taller: Estrategias de aprendizaje en matemática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UNCA. Cuba.



- Perera, F. (2004). La práctica de la interdisciplinariedad en la formación de profesores. En Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las ciencias, Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
- Salett, M. y Hein, N. (2013). Mathematical Modeling: Implications for Teaching. In R. Lesh et al. (eds.), Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies, International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling, Springer Science+Business Media Dordrecht. p. 481-490.
- Trujillo, Z. (2008). Sistema de acciones para contribuir a la motivación por el aprendizaje de los estudiantes de segundo año de estudio como empleo de la carrera de Ingeniería en Procesos Agroindustriales en la Sede Universitaria Municipal de Jovellanos. Tesis presentada en opción al título de Máster en Ciencias de la Educación Superior. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Matanzas. Cuba.

