

INFORME FINAL

SANDRA BIVIESKA CABELLO SEQUERA

Propuesta de un programa para el fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas del ciclo básico del Pensum de Estudios de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala, Provincia de El Oro, Ecuador.

INNOVACIÓN, TECNOLOGÍA, DESARROLLO SOSTENIBLE, PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

05/05/2014 AL 04/04/2015

Contenido

INTRODUCCIÓN	2
MARCO TEÓRICO.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
JUSTIFICACIÓN.....	8
OBJETIVO GENERAL.....	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
RESULTADOS OBTENIDOS	9
PAPER INDEXADO O ARTÍCULO CIENTÍFICO PUBLICADO.....	14
1. CONTRIBUCIÓN AL PLAN DEL BUEN VIVIR	14
2. DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS ALCANZADOS.....	15
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	16
LIMITACIONES	18
BIBLIOGRAFÍA	18
ANEXOS.....	19

INFORME FINAL DE ACTIVIDADES

INTRODUCCIÓN

El trabajo presentado consiste en la propuesta de un programa para el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas del ciclo básico del pensum de estudios de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala, en la Provincia de El Oro, Ecuador, con base en técnicas de desarrollo de habilidades del pensamiento como plataforma a la educación centrada en procesos e incorporando algunas estrategias que podrían llevarse a cabo para compensar los efectos de un escenario educativo complejo, influenciado por factores de diversa índole: socio-cultural, atribuibles a la estructura académica y desde luego, por los que se relacionan directamente con el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para el desarrollo de la propuesta, se plantearon los siguientes objetivos específicos: 1) Establecer las cátedras de ciencias básicas que serían incorporadas al proyecto de fortalecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje, 2) Levantar información sobre los contenidos programáticos, técnicas de enseñanza, instrumentos de evaluación, registro del rendimiento estudiantil e índice de deserción en los últimos 10 años (según disponibilidad), 3) Proponer un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en desarrollo de habilidades del pensamiento aplicable a las cátedras incorporadas al proyecto 4) Aplicar el modelo propuesto y 5) Evaluar los resultados con base en los indicadores establecidos.

Dados los elevados índices de deserción y bajo rendimiento estudiantil que se presentan frecuentemente en estudiantes universitarios de carreras de ciencias e ingenierías, se planteó la necesidad de revisar mediante un diagnóstico preliminar, las condiciones en que se desarrolla el proceso de enseñanza –aprendizaje en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala.

Aún cuando existen algunos supuestos o causas a las que normalmente se atribuyen los indicadores referidos en el párrafo anterior, tal como la preparación deficiente de los estudiantes en el ciclo básico, entorno educativo inapropiado, etc. se consideró oportuno indagar en relación a otros factores propios y externos al estudiante que también pueden estar influyendo en su rendimiento.

El estudio presentado se justifica por cuanto va dirigido al cumplimiento del Objetivo 4 del Plan del Buen Vivir, que es fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía, específicamente en lo atinente a la meta 4.7 que se refiere al incremento del porcentaje de titulación a nivel de la educación superior.

El desarrollo del proyecto fue dividido en tres fases:

Fase 1: Diagnóstica. En esta fase se registró la información relacionada con las cátedras de ciencias básicas del pensum de estudios de la Facultad de Ingeniería Civil, en lo atinente a sus contenidos programáticos, metodologías de enseñanza-aprendizaje, instrumentos de evaluación e indicadores del rendimiento estudiantil y deserción, etc., tomando el registro de los últimos diez años. En esta fase se contempló también registro de la percepción estudiantil sobre el proceso enseñanza-aprendizaje y los resultados obtenidos. Asimismo, se tomó como insumo las interacciones realizadas con los alumnos tanto en el aula como en las sesiones de tutorías.

Fase 2: Diseño y aplicación. Esta fase comprendió el diseño y aplicación del protocolo de abordaje para el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, incorporando técnicas basadas en

desarrollo de habilidades del pensamiento, como base para la implementación de educación centrada en procesos.

Fase 3. Evaluación. Involucró la revisión de los resultados obtenidos, según los indicadores establecidos en la fase 1. A partir de esta evaluación pudo sugerirse modificaciones en el protocolo aplicado.

MARCO TEÓRICO

Las ciencias básicas de la Ingeniería pueden considerarse como una serie de asignaturas, en las que se imparte un conocimiento base o la plataforma sobre la cual se asientan los conocimientos del ciclo profesional. De hecho, las carreras de ingeniería, en diversas especializaciones tienen asignaturas referidas a estas ciencias. En el ámbito que ocupa al desarrollo de este trabajo, se ha considerado la incorporación de la Mecánica Clásica como la base de los conocimientos y que aunado a las matemáticas conforman el preámbulo para el desarrollo de conocimientos en el ciclo profesional.

En el caso particular de la Universidad Técnica de Machala, cuenta con la carrera de Ingeniería Civil, en la que está contemplado un conjunto de asignaturas, desplegadas en su pensem de estudios. Para efectos de la propuesta desarrollada, se consideraron dos asignaturas: Física I y Mecánica Técnica I, las que constituyeron la carga de docencia desarrollada en calidad de Prometeo Docente (Ateneo).

Acerca de la enseñanza de la Física y la Estática

La enseñanza de la Física lleva consigo diversas connotaciones, en el sentido de que se trata de una asignatura que a lo largo de los últimos años ha sido centro de estudio, especialmente en lo que respecta a la investigación de su enseñanza, dado que se ha reconocido la complejidad de esta labor, por lo que se pueda considerar como un campo de investigación (Guisasola *et al*; 2004). De tal forma que la enseñanza de la Física, en Latinoamérica y el mundo entero sigue siendo un reto, que ha sido socializado en diversidad de foros y conferencias (Gil y Vilchez, 1999). Y precisamente, lo que ha motivado esta búsqueda y compartir de experiencias entre docentes de esta asignatura es el hecho de encontrar una abismal diferencia entre lo que le es enseñado a los estudiantes y aquella visión que los estudiantes finalmente adquieren sobre la asignatura.

Se ha reportado dificultades en los estudiantes de Física, en ámbitos netamente teóricos, que requieren de su parte, no solamente la reproducción de información que se les suministra en clase sino también la aplicación consciente y creativa de estos conceptos en la resolución de problemas de la vida cotidiana (Pfundt y Duit, 1998). Y es justamente haciendo preguntas creativas o que se logra poner en evidencia si se alcanza o no, el nivel de aprendizaje que implica la aplicación del conocimiento, más que la garantía de su memorización.

Y en otro orden de ideas es innegable la necesidad de revisar las formas de enseñanza de la Física, dado un sinnúmero de recursos tecnológicos de los que hoy día dispone el estudiante. Otro dilema que ha enfrentado el estudio de la enseñanza de la Física es la incompatibilidad entre la enseñanza de la Física orientada a la mera investigación y aquella que hace de la investigación un recurso para la resolución de problemas de índole social. Es esta disparidad la que favorece la desconexión del estudio de la asignatura, y alimenta la actitud del estudiante frente a un campo del conocimiento que le resulta difícil, mostrando un bajo nivel de motivación hacia su estudio e inevitablemente se traduce en un bajo rendimiento. De manera tal que se genera en el estudiantado una actitud muy distante de aquella que se requiere para enfrentar problemas de interés y que son clave para el desarrollo científico-tecnológico en un entorno contemporáneo donde se requiere la concepción de la Física como una ciencia abierta, permeable a las demandas del entorno. Todo lo anterior puede justificar esa baja demanda para el estudio de la Física como

ciencia pura tanto en universidades europeas como americanas (Guisasola *et al*; 2004, Ferreyra y González, 2000).

En consecuencia, la enseñanza de la Física no debe ser tratada con aquella visión subestimada que consiste en dominar los conceptos duros de esta ciencia y tener empatía o mano izquierda con los estudiantes. Se trata de internalizar que existen efectivamente serios problemas en la enseñanza de la asignatura, donde se requiere una mentalidad flexible, abierta, hacerse críticas constructivas y el contraste con experiencias de otros pares. Y todo lo anterior ha sido reconocido con amplitud por la comunidad internacional de profesores de Física (Redish y Rigden, 1997).

Desafortunadamente, el desarrollo de la investigación en la didáctica de la Física a nivel universitario no es lo suficientemente amplio como en el caso de la enseñanza de esta asignatura a nivel secundario, aún cuando se han presentado una serie de conocimientos teóricos que se supone deberían orientar en la detección de problemas de índole educativa y sus potenciales soluciones (Fraser y Tobin, 1998).

Ya varios autores han cuestionado, con base en el diseño de experimentos, la hipótesis de que el bajo rendimiento estudiantil en el desempeño de las ciencias básicas se deba a la deficiente base que traen los estudiantes al ingresar a las universidades y esto debe llevar a una revisión reflexiva. Exponen la necesidad de indagar sobre cuáles son los factores que inciden el aprendizaje de los estudiantes. Hipótesis como esa y muchas otras son tomadas muy seriamente como hechos y se dan por sentado, como si se tratara de realidades inalterables, con el agravante de que las actitudes y logros de los estudiantes se ven afectadas también por las actitudes y expectativas de los docentes (Rivas y Bordón, 1986; Meyers y Fouts, 1992).

Las investigaciones en el área de la enseñanza de la Física apuntan a que el estudiante requiere poner en práctica diversas fases de la metodología científica: formularse preguntas en relación a una situación problemática, plantear hipótesis, diseñar experimentos, registrar y reportar datos, interpretar resultados y socializarlos con sus compañeros. En definitiva, debe hacerse un esfuerzo consciente en modificar los patrones de enseñanza de la Física, para que el aprendizaje sea realmente significativo (Guisasola *et al*; 2004).

Otro aspecto que es clave y que usualmente es subestimado, son las preconcepciones o información previa que traen los estudiantes en relación a determinado concepto o área de la Física. Es importante hacer una previsión de los preconceptos y con base en esto diseñar y encauzar el desarrollo de la clase, es decir, asegurarse de ir construyendo conocimiento sobre la base de conceptos claros. No asumir tácitamente un acertado conocimiento previo.

En la enseñanza de la Física es determinante el proceso de resolución de problemas. Con frecuencia, los problemas son resueltos por el docente (cuando son resueltos), de una manera lineal, sin representar mayor riesgo, de alguna manera son problemas estructurados que no preparan al estudiante para enfrentar problemas desconocidos, o lo que realmente representa un problema.

En Física y en las ciencias de ingeniería en general, es menester partir de una revisión de las técnicas de estudio empleadas por los estudiantes. Resulta útil enunciarles algunas de las más importantes: 1) Revisar (leer) sobre el tema que será visto en la clase 2) Asistir a las clases y participar activamente: Aclarar las dudas 3) Repasar en casa lo visto en la clase y releer la literatura propuesta, 4) Realizar los planteamientos propuestos por el docente 5) Asistir a consultas o tutorías, 6) Tener grupos de estudio, para fomentar el intercambio de ideas, etc., 7) Elaborar formularios y/o mapas mentales para consolidar lo aprendido; el cual sufrirá modificaciones en la medida en que se ejercita, entre otros.

Es clave que los docentes reconozcan las dificultades implícitas en el proceso de enseñanza/aprendizaje de la Física y trabajen en consonancia con ello. Debe hacerse conciencia de varios aspectos, entre ellos: ¿Cómo mejorar el proceso de enseñanza?, partiendo de que buena parte del aprendizaje significativo de los estudiantes parte de lo que recibe en el aula; ¿Cómo mejorar el proceso de aprendizaje por parte del alumno? ¿Cómo puede medirse el nivel de comprensión de los estudiantes? ¿Se dispone de los indicadores e instrumentos de evaluación más adecuados?, ¿De qué manera se puede hacer uso de la tecnología para que sea aliada en el proceso de enseñanza/aprendizaje? ¿Qué es lo que motiva e interesa a los estudiantes?

Es necesario hacer una revisión exhaustiva de los planes de estudios. La repetición innecesaria de contenidos conduce a reducción del tiempo dedicado al tratamiento de los temas, que bien puede ser utilizado en discutir cada punto con un nivel de profundidad adecuado y a la velocidad apropiada, que facilite un aprendizaje significativo en los alumnos.

Se ha reportado una visión de la enseñanza de la Física un tanto devastadora (Ferreyra y González, 2000), pero que puede conducir hacia una reestructuración de esquemas y modos de enseñanza/aprendizaje que hasta ahora han resultado inapropiados. La visión parte, a manera de hipótesis, expresando que la enseñanza de la Física en el primer curso de las carreras científicas, tiene las siguientes características: desproblematizada, descontextualizada y desintegrada.

Se ha hecho énfasis (Monk, 1994) desde hace años, y es una afirmación que aún se mantiene vigente, en que se ha identificado la complejidad matemática de la física como uno de los factores que más limitan a los estudiantes, así como la velocidad obcecada con la que muchos docentes de Física muestran las representaciones matemáticas del mundo físico, lo que se traduce de inmediato en dificultades para la comprensión. Más específicamente, el autor recomienda que la enseñanza de la física se inicie de una manera descriptiva y fenomenológica, procurando que los alumnos se centren en dialogar, escribir y especialmente leer sobre diversos fenómenos físicos e incorporando de manera progresiva las representaciones algebraicas de dichos fenómenos.

En el caso del estudio particular de la Estática, una de las razones para justificar la revisión de su enseñanza, tiene que ver con la necesidad de verificar si es fundada la sospecha de una formación deficiente en un área de conocimiento que resulta esencial para el desempeño de las ingenierías: mecánica, civil, mecatrónica y electromecánica. Para verificar la importancia de la Estática en la Carrera de Ingeniería Civil, que es el caso particular que se trata en este trabajo de investigación, bastaría con revisar el pensum de estudio y verificar que estos incorporan los temas de la Estática, en el grupo de materias básicas y obligatorias.

Por otra parte, la Estática forma parte de un conjunto de asignaturas cuya conceptualización y dominio se basa en conocimientos físicos, específicamente los que corresponden a la mecánica clásica. En estas asignaturas, los temas y definiciones poseen un nivel de estructuración y sistematización alta, todo lo cual las convierte en exigentes, dada la rigurosidad en la lógica que debe emplearse, especialmente, si se le compara con asignaturas diferentes como: humanidades, metodología del diseño, etc.

Estrategias en la enseñanza universitaria

Ante las demandas del sistema educativo contemporáneo, es necesario abordar el cambio de la docencia universitaria a través de lo que está más próximo al docente: las estrategias didácticas. Aquí, cobra relevancia la presencia del profesor innovador y creativo, el alcance de una enseñanza creativa, la caracterización de estrategias didácticas innovadoras y la aplicación en el aula universitaria de algunas de ellas. La clave para plantear la acción docente en la universidad es tener la visión de que el profesional es una persona competente en su ámbito, capaz de analizar y resolver problemas y proponer mejoras (innovar); mientras que el docente universitario es un profesional de la enseñanza superior, innovador y creativo, con dominio del contenido formativo y

de las estrategias didácticas, capaz de hacer que los alumnos se entusiasmen por aprender (De la Torre y Violant, 2000).

Lo que implica ser profesional de la enseñanza universitaria tiene muchas connotaciones, sin embargo podrían citarse tres aspectos fundamentales:

- a) Posesión del conocimiento con un nivel satisfactorio. Cada disciplina posee su estructura, lenguaje, método, terminología, y sobre todo una forma de construirse e investigarse.
- b) Actuar de forma didáctica, lo que implica tomar decisiones curriculares adaptadas a las características diferenciales de los sujetos. Un docente innovador y creativo tiene la capacidad para motivar e involucrar al alumnado en aquellos aprendizajes que son relevantes de la asignatura.
- c) Poseer la formación y disposición para mejorar profesionalmente mediante la autoformación. Debe tener una actitud de autocrítica sobre su práctica docente.

En relación a cómo debería actuar un profesional de la enseñanza:

- a) Poseer una disposición flexible hacia las personas, las decisiones y los acontecimientos. Ser receptivo a ideas y sugerencias de otros. Adaptarse a lo nuevo sin ofrecer excesivas resistencias.
- b) En relación a su capacidad o conocimiento, tener una percepción rica en matices de cuanto le rodea. No se queda con la idea general sino que relaciona fácilmente un hecho con otro y unas ideas con otras.
- c) Poseer habilidades de actuaciones como: inducir a los educandos para que se sensibilicen a los problemas; promover el aprendizaje por descubrimiento, crear un clima de seguridad y fácil comunicación, incitar al sobreaprendizaje y autodisciplina, etc.

Las estrategias creativas deben poseer las características siguientes: Planificación flexible, adaptación contextual, clima distendido y gratificante, roles participativos e interactivos, productividad o realización personal, satisfacción discente y conciencia de autoaprendizaje.

Educación centrada en procesos

Dados los cambios bruscos y todas las transformaciones que se dan día a día en el entorno social, es relevante el valor que ha adquirido la formación integral del estudiante, para poder aportar de manera efectiva en los cambios de su entorno, como una forma de subsistir en el medio. De modo que se hace necesaria la búsqueda y asimilación de nuevos paradigmas. En este particular, el aporte de la ciencia es indiscutible, dados los estudios a fondo y hallazgos que han sido realizados sobre el cerebro; de modo que se argumentan y validan teorías de aprendizaje también respaldados por la psicología y otras ciencias.

Desafortunadamente, los docentes no siempre tienen la posibilidad de acceder al conocimiento de nuevos paradigmas para relacionarlos con su actividad de aula; de modo que le está limitada la creación y generación de “transformaciones cognoscitivas”. Es compromiso de los docentes adaptarse a los cambios con la voluntad de aplicar nuevos conocimientos y especialmente ser mediadores o facilitadores en la construcción del conocimiento de sus educandos. La naciente educación mediadora y constructora de conocimientos, demanda la formación de individuos con capacidad de abordar los retos actuales, de desarrollar un pensamiento lógico, creativo y claro, con un permanente cultivo de la sensibilidad y valores, capaz de convivir en un medio informatizado y

adaptarse a las consecuencias que ello supone; y finalmente, capaz de canalizar su potencial y energía en forma constructiva, productiva y sensible a su entorno.

De modo que el individuo a formarse en las aulas y dado el nuevo paradigma de aprendizaje, se centra en “aprender a aprender”, mientras que el docente contemporáneo debe “enseñar a aprender”. Finalmente, el aprendizaje se convertirá en una experiencia recíproca donde de manera conjunta se construirán conocimientos en forma sólida y garantizando que el individuo sea protagonista responsable de su propio razonamiento, criterios y aprendizaje.

En este contexto, cobra importancia y se hace necesaria la educación centrada en procesos. El conocimiento será construido por el individuo y ese proceso se aborda mediante los estudios acerca del cerebro, por lo cual ya se tiene amplio conocimiento sobre los procesos fundamentales por los cuales un sujeto construye y crea experiencias de aprendizajes. Quiere esto decir que para poder consolidar teorías de aprendizaje y aplicar las estrategias, el docente debe conocer esos procesos cognitivos y poder ser de puente o mediador para la construcción del conocimiento de sus estudiantes, generando los estímulos adecuados que finalmente deben conducir a experiencias de aprendizaje verdaderamente significativas.

El enfoque didáctico centrado en procesos, asume que los procesos cognoscitivos de análisis, inferencia y comparación habrán de combinarse de diversas formas para generar variedad de respuestas de acuerdo a las demandas intelectuales; ya queda como parte del compromiso del educador intervenir a nivel de esos procesos, facilitando al individuo la detección de cuáles procesos utiliza cuando asume determinado reto y especialmente, cuál estrategia le proporciona mejores resultados. La enseñanza con énfasis en los procesos mentales permite al educando pasar de un mero proceso de adquisición y almacenamiento de información a procesos más complejos de pensamiento, que involucran la descripción, ejemplificación, definición, conceptualización, relación, análisis, síntesis, entre otros, propiciando el aprendizaje significativo.

El rol del docente dentro del aprendizaje significativo será imprimirle tal significado y trascendencia a la experiencia de aprendizaje que logre despertar en el educando una genuina necesidad de poner en funcionamiento todo su potencial cerebral, para poder captar y adecuar la experiencia de aprendizaje.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los principales retos de las universidades públicas y privadas es el establecimiento de una plataforma educativa basada en el aprendizaje, en vez de en la enseñanza, como tradicionalmente se ha venido realizando. Es decir, el protagonista del proceso educativo debe ser el alumno y no el docente. Esto implica trascender de una plataforma basada en la mera transmisión de conocimientos, a otra basada en que el alumno no sólo aprenda los conocimientos intrínsecos a la asignatura, si no que, además, adquiera una serie de competencias adicionales que le serán de utilidad en el futuro ejercicio de su profesión y especialmente, que sea consciente de la construcción de su propio conocimiento.

Con frecuencia, la enseñanza tradicional de las ciencias básicas de ingeniería adolece de limitados atractivos o motivaciones al alumno, especialmente cuando no se ve claramente establecida la vinculación entre la enseñanza impartida, el aprendizaje logrado y su aplicación en el campo laboral, principalmente en los primeros años de la carrera, donde es mayor el índice de deserción estudiantil y más bajos los índices de rendimiento académicos.

La resolución del dilema, pasa por la concientización y conocimiento del rol del alumno en la construcción de su propio conocimiento por parte de ambos factores: alumnos y docentes. Seguidamente, la necesidad de establecer un compromiso por parte del profesor de realizar todos los esfuerzos necesarios para avanzar en la dirección indicada de mejora de la formación del

alumno. Las dimensiones del aprendizaje son un enfoque didáctico basado en los conocimientos que actualmente tienen los teóricos y los investigadores sobre el aprendizaje. Este enfoque facilita la planificación del proceso de enseñanza aprendizaje, puesto que abarca tanto las etapas en la construcción de los mismos como los condicionantes y elementos permanentes que lo posibilitan.

La Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala no escapa de esta realidad, en los últimos diez años se tiene un promedio de reprobados de 47,39% y 46,39% en las asignaturas de Física I y Mecánica Técnica I, respectivamente, por citar algunas estadísticas en relación a materias del ciclo básico, las cuales constituyen los mayores índices de reprobados, así como nivel de deserción y repitencia.

Sin desconocer los esfuerzos que de manera particular hayan sido realizados por los docentes de las asignaturas del ciclo básico de la carrera de Ingeniería Civil, se considera la conveniencia de poner estas estadísticas en conocimiento de las autoridades, así como las propuestas para el mejoramiento de estos indicadores, a los fines de contribuir de forma significativa al logro de los estándares de calidad que constituyen las bases para una acreditación, lo que implica poseer calidad reconocida, al tiempo que se da respuesta a la problemática que sustenta uno de los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir (2013-2017) en Ecuador y que apunta hacia una meta específica: Elevar el porcentaje de titulaciones a nivel de la educación superior.

El concepto de calidad como excelencia está basado en la definición tradicional, equivalente a poseer estudiantes sobresalientes, académicos destacados, y aseguramientos del primer nivel. Este concepto es aplicable en una educación superior de élite, pero la educación superior latinoamericana se enfrenta al fenómeno de la masificación, que es un reto que requiere una respuesta que no sea la de continuar discriminando a amplios sectores poblacionales que no forman parte de la élite, sin que eso signifique descuidar la calidad de la enseñanza impartida en dichas universidades.

De ahí que se considera pertinente realizar un estudio relacionado con los factores que inciden en el bajo rendimiento estudiantil en las asignaturas del ciclo básico de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala, específicamente en las asignaturas Física I y Mecánica I, con la posibilidad de extrapolar estos análisis a otras asignaturas del ciclo básico e incluso a aquellas que corresponden al ciclo profesional; más aún, se pretende presentar una propuesta concreta para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas del ciclo básico de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala.

DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación fue desarrollada en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala, Provincia El Oro, Ecuador.

Específicamente el estudio se centró en dos asignaturas del ciclo básico del pensum de la Carrera de Ingeniería Civil: Física I, correspondiente al primer semestre y Mecánica Técnica I, correspondiente al tercer semestre.

En este estudio se contó con la participación de los estudiantes, cursantes de las asignaturas objeto de la evaluación, en los semestres 2014-2014 y 2014-2015, abarcando aproximadamente 300 estudiantes.

JUSTIFICACIÓN

La investigación realizada y específicamente la propuesta derivada del estudio se justifica por cuanto está encaminada hacia el mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la

Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala, la cual se encuentra próxima a un proceso de evaluación para su acreditación, así mismo, todos los aspectos inherentes a la estructura universitaria serán objeto de evaluación, el ámbito académico es uno de ellos.

Como evidencias de falencias en el ámbito académico y reflejado a partir del rendimiento estudiantil, están los índices de reprobados reportados por la Unidad de Análisis Estadístico de la Carrera de Ingeniería Civil, los cuales indican promedios de 47,39% y 46,39% en las asignaturas de Física I y Mecánica Técnica I respectivamente, por citar algunas de las asignaturas de mayor índice de reprobados, deserción y repitencia.

La necesidad de las universidades ecuatorianas en constituirse en centros de educación superior de calidad y con un máximo aprovechamiento de los recursos en ella invertidos, justifica la búsqueda de soluciones a este problema del bajo rendimiento estudiantil, tan recurrente en universidades dedicadas a la formación en ciencias de ingeniería. Se hace inminente la incorporación de proyectos dirigidos a revisar, transformar y definitivamente optimizar el entorno de enseñanza aprendizaje y los logros de este proceso, considerándolo desde ya como un indicador de la calidad en el cual es posible generar mejoras significativas, a través de procedimientos conocidos, planificados y promovidos desde las autoridades universitarias, con la participación activa y comprometida de la planta profesoral.

OBJETIVO GENERAL

Proponer un programa para fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas del ciclo básico del Pensum de Estudios de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala, en la Provincia de El Oro, Ecuador, dirigido a la comunidad estudiantil y la planta profesoral, con base en técnicas de desarrollo de habilidades del pensamiento como plataforma a la educación centrada en procesos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Establecer las cátedras de Ciencias básicas que serán incorporadas al proyecto de fortalecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje.
- 2) Levantar información sobre de los contenidos programáticos, técnicas de enseñanza, instrumentos de evaluación y registro del rendimiento estudiantil e índice de deserción en los últimos 10 años (según disponibilidad).
- 3) Proponer un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en desarrollo de habilidades del pensamiento, aplicable a las cátedras incorporadas al proyecto.
- 4) Aplicar el modelo propuesto.
- 5) Evaluar los resultados con base en los indicadores establecidos

RESULTADOS OBTENIDOS

A partir del desarrollo del proyecto, estructurado de acuerdo a las fases metodológicas expuestas en secciones precedentes, los resultados se sintetizan a continuación:

1. Diagnóstico

Realizado en las asignaturas de Física I y Mecánica Técnica I, en el semestre 2014-2014, en dos paralelos por cada asignatura, que a los efectos de la fase diagnóstica han sido tratados en forma general (sin discriminar por paralelos).

Física I. Paralelos B y D. Semestre 2014-2014

En relación a las actividades de investigación:

Se indicó la revisión de biografía de destacados en el campo de la Física. Hubo en general, reporte de físicos notables, sin embargo, sólo menos del 10% de los estudiantes revisaron los aportes de físicos contemporáneos (caso Stephen William Hawking, por ejemplo). Asimismo, fue indicada la revisión de programas computacionales para conversión de unidades y representación de vectores. Se observa tendencia a transcripción directa de contenido disponible en internet. No se hace revisión ni corrección de formatos. No se pone de manifiesto la redacción de informes técnicos. En un caso particular de la revisión de la mesa de fuerzas (esta actividad es como preámbulo al laboratorio), se evidenció transcripción directa de lo disponible en internet. La investigación sobre las Teorías de Aristóteles y Galileo, estuvieron acorde con lo esperado. En relación a la terminología del movimiento circular uniforme, la mayoría respondió a lo esperado. Con respecto a la revisión sobre regímenes de rozamiento: Persiste la tendencia de transcripción directa de aquello disponible en internet.

En relación a las actividades autónomas:

Aplicación de la física y clasificación según sus ramas: Hubo creatividad en la realización de la actividad. Planteamiento de 8 problemas relacionados con conversión de unidades y operaciones con vectores: persiste omisión de unidades. Aún no hay dominio del concepto de vector en relación a cómo determinar sus componentes a partir de dos puntos, los vectores son reportados sin el ángulo. Persiste confusión entre distancia recorrida y vector desplazamiento. Persiste confusión en el uso de métodos gráficos para suma de vectores. Planteamiento que requiere uso de trigonometría: Omisión de unidades. No hay representación en las gráficas desplazamiento vs. tiempo, velocidad vs. tiempo y aceleración vs. tiempo, de los tramos críticos para la resolución de los problemas. Un bajo porcentaje no usa los signos adecuados para representar las raíces y cerca del 50% de los estudiantes muestran debilidad en la representación gráfica del problema presentado. Algunos presentan las gráficas incompletas, lo que dificulta la resolución del problema. Un alumno manifestó dudas en relación al uso de fórmulas del triángulo rectángulo, para hallar ángulos y consideraba aplicarlas a un triángulo oblicuángulo. Aproximadamente el 10% expresaron las unidades. Otros modifican la nomenclatura establecida para las unidades. Resolución de un caso de operación de vectores por los cuatro métodos: hay confusión de los métodos; no indican magnitudes ni dirección del vector resultante, sólo dejan el vector dibujado. Algunos dibujan los vectores sin identificarlos (si se trata del vector A, B o C, o el resultante), mucho menos colocan direcciones. No se percatan de que si los resultados son distintos por los métodos gráficos debe revisarse nuevamente, así mismo, con inconsistencias, los presentan. Siendo método gráfico, insisten en hacer sobre ellos cálculos. Resolución de 10 planteamientos de movimiento rectilíneo: Hay dificultades para la elaboración de gráficas de posición, velocidad y aceleración en función del tiempo. En relación a los DCL hay limitaciones para la representación del peso cuando el objeto se ubica en un plano inclinado. Persisten limitaciones para reconocer el sentido de la fuerza de rozamiento, dado un sentido de movimiento del cuerpo en estudio. Hay serias dificultades para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

Actividades grupales:

La actividad grupal N° 1 relacionada con el ordenamiento entre las velocidades de distintos seres vivos, a partir de información proporcionada en diferentes unidades. Se observó que hay dominio en el uso de factores de conversión.

La actividad grupal N°2, relacionada con la determinación del desplazamiento por el método gráfico. El 20% del total de los cursantes, mostró confusión entre distancia recorrida y desplazamiento (éste último independiente de la trayectoria).

Actividad grupal N°3, consistiendo de la determinación de ángulos en un triángulo oblicuángulo. En general, se observó para todos los grupos dificultad para mantener el orden requerido en la elaboración de gráficos, lo que les limita en encontrar la solución del planteamiento presentado.

Grupal N° 4. Dudas en cuanto a la definición de vector unitario y representación de direcciones cuando los vectores coinciden con alguno de los ejes de referencia.

Lecciones y exámenes:

Se presenta dificultad para representar mediante un gráfico o esquema, el enunciado del problema. Los datos aportados en el enunciado no son trasladados al esquema base. Persiste el desarrollo desordenado y sin aparente secuencia lógica. Hay dificultad para plasmar en un protocolo o secuencia el razonamiento para la resolución de los problemas. Las ecuaciones son aplicadas fuera de contexto. Persiste la tendencia a confundir los tipos de movimiento: rectilíneo uniforme, acelerado, circular uniforme, compuesto.

En el anexo 1 se incluye el registro de asistencia de los paralelos B y D de Física I durante los semestres 2014-2014 y 2014-2015.

Mecánica Técnica I. Paralelos A y B. Semestre 2014-2014

En relación a las actividades de investigación:

Se indicó la revisión de programas computacionales para representar sistemas de fuerzas, idealizaciones que requieran conversión de unidades (masa y peso). Estructuras, clasificación. Programas para codificar cálculo de fuerzas en elementos de una armadura utilizando el método de matrices. En líneas generales se evidencia una tendencia a la reproducción de información disponible en internet. En otros casos deja verse que a pesar de que las investigaciones son de carácter individual, persiste el intercambio de material investigado entre estudiantes su presentación sin ningún tipo de restricciones morales.

En relación a las actividades autónomas:

Fueron remitidos aquellos planteamientos provenientes del texto guía, de los cuales son conocidos sus resultados, para efectos de orientarse en los logros alcanzados. Sin embargo, no se ve coherencia entre los procedimientos utilizados para resolver los problemas y los resultados finalmente obtenidos que, aún cuando corresponden con los valores numéricos esperados (hoja de resultados) son ajenos al procedimiento. Hay omisión de unidades. También se evidencia la reproducción de asignaciones (autónomas) a partir de una única fuente.

Actividades grupales:

Fueron realizadas en el aula, en su mayoría. No hay involucramiento dentro de los grupos. Al ser cursos mixtos: repitentes y alumnos cursantes por primera vez, puede observarse cierta apatía en grupos mixtos. Los cursantes por primera vez muestran mayor grado de curiosidad y entusiasmo, a diferencia de aquellos cursantes de arrastre o con más de una matrícula.

Lecciones y exámenes:

Se presenta dificultad para resolver planteamientos, aún cuando estos están vinculados con los resueltos en clase, mediante autónomos y en forma grupal. Se pone de manifiesto que los autónomos no son realizados por ellos, en la mayoría de los casos. Persiste una actitud hacia la reproducción y memorización de procedimientos de resolución que luego pretenden aplicar a ultranza en las evaluaciones.

En el anexo 2 se incluye el registro de asistencia de los paralelos A y B de Mecánica Técnica I en los semestres 2014-2014 y 2014-2015

2. En relación a las interacciones docente-estudiante en tutorías y a lo largo de las sesiones de clase.

Física I

A pesar de las indicaciones del horario de tutorías, la participación estudiantil es muy baja o casi nula. Existe la idea extendida de que las tutorías son para recibir una repetición de la clase a la cual no se asistió o a la que no se comprendió. No se ve reflejado el trabajo previo del estudiante, de hilvanar ideas, de organizarlas, de listar las dudas, para acudir al docente en horas de tutorías.

Mecánica Técnica I

Las mismas observaciones que para la asignatura Física I. Existe adicionalmente la tendencia de acudir únicamente al final del semestre para hacer revisión de lecciones, exámenes y otras evaluaciones, a los fines de lograr la modificación de la calificación final. No existe la cultura de la revisión constante de las evaluaciones corregidas como mecanismo para aplicar correctivos posteriores. Y dado que las evaluaciones son realizadas, calificando los procedimientos, aunado al elevado número de estudiantes matriculados, la revisión en horas de clases queda restringida.

En el Anexo 3 se incluye el registro de asistencia a tutorías de los cursantes de Física I y Mecánica Técnica I durante los semestres 2014-2014 y 2014-2015

Índice de reprobados

Según el reporte suministrado por el departamento de análisis de estadística de la Unidad Académica de Ingeniería Civil (ver anexo 4), en relación al índice de reprobados en las asignaturas Física I y Mecánica Técnica I, en los últimos diez años, se tiene lo siguiente:

En la asignatura Física I, el porcentaje promedio de reprobados en los últimos diez años (2004-2014) es de 47,39, con el más alto porcentaje de 70,88 en el año lectivo 2007-2008 y un mínimo porcentaje de 24,62 en el año lectivo 2013-2014.

En relación a la asignatura Mecánica Técnica I, el porcentaje promedio de reprobados en los últimos diez años (2004-2014) es de 46,39, con el más alto porcentaje de 71,89 en el año lectivo 2012-2013 y un mínimo porcentaje de 4,65 en el año 2004-2005.

En el anexo 5, se incluye el detalle de calificaciones por componente por cada paralelo de cada asignatura, en el período del desarrollo del proyecto.

Percepción estudiantil a partir de encuesta realizada a estudiantes de Física I y Mecánica I en el semestre 2014-2014 (a mediados del semestre)

A los fines de registrar la percepción estudiantil en relación a los resultados obtenidos (calificaciones) en las asignaturas Física I y Mecánica Técnica I en el primer hemisemestre, y las causas a las que atribuyen tales resultados, se aplicó un instrumento al término del semestre 2014-2014 (ver anexo 6), los resultados indican lo siguiente:

En Física I fueron consultados 30 estudiantes, de un total de 36 inscritos al inicio del semestre 2014-2014, en los paralelos B y D. El 53,33% de los consultados indica no haber dedicado a la asignatura el tiempo requerido, 6,66% no responde. El 13,33 % indica no haber dedicado el tiempo suficiente por razones familiares, entre ellas por la necesidad de trabajar. El 30 % manifiesta no tener buenas bases, no comprender los enunciados y limitaciones para comprender la nomenclatura, problemas de abordaje, no haber aclarado dudas, y procedimientos desordenados. En general, 76,66 % admiten que requieren dedicar tiempo al estudio de la asignatura y asistir a consultas para aclarar dudas oportunamente.

En Mecánica Técnica I fueron consultados 61 estudiantes, de un total de 88 inscritos al inicio del semestre 2014-2014, en los paralelos A y B. El 11,47 % de los consultados atribuye el bajo rendimiento a problemas familiares y de salud, el 11,47% por la necesidad de trabajar; 68,85% manifiesta no haber dedicado el tiempo requerido a estudiar y hacer asignaciones, 8,20 % refiere problemas de concentración. En general, el 95,01 % de los consultados admite que requieren dedicar tiempo al estudio de la asignatura y asistir a consultas para aclarar dudas oportunamente, el 4,99 % señala que requieren concentrarse más.

Percepción estudiantil a partir de encuesta realizada a estudiantes de Física I y Mecánica I en el semestre 2014-2015 (al inicio del semestre)

Para complementar el diagnóstico realizado a los cursos de Física I y Mecánica Técnica I, y una vez adquirida una visión general de la enseñanza de estas asignaturas en el entorno académico y socio cultural de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala, se aplicó una encuesta a principio del semestre 2014-2015 a los estudiantes de ambas asignaturas en los paralelos considerados. Paralelos B y D para Física I y los paralelos A y B para Mecánica Técnica I.

Mediante los instrumentos aplicados e incluidos en el anexo 7, se recopiló información para indagar en relación a posibles factores incidentes en el rendimiento estudiantil, entre ellos: Estado civil, número de dependientes, condición laboral, ingresos por concepto de becas o subsidios, asignaturas cursadas, horas dedicadas al reforzamiento extra-clase, horas dedicadas a la actividad laboral, técnicas de estudio utilizadas, recursos para reforzamiento extra-clase, percepción sobre su formación preuniversitaria y motivación para el estudio de la carrera de Ingeniería Civil.

Participaron 36 estudiantes de la asignatura Física I, de un total de 37 inicialmente inscritos. El 77,7 % hombres y 22,3 % mujeres. En relación a las edades, el 55,55 % de los consultados con edades comprendidas entre 17 y 19 años, 36,12% con edades comprendidas entre 20 y 22 años, y un 8,33 % mayores a 23 años. El 92 % en estado de soltería y 8% casados o en unión libre. El 11% tiene por lo menos un hijo. El 27,7% tiene por lo menos 1 dependiente. El 2,77% posee beca por movilidad territorial. El 70 % invierte menos de dos horas en trasladarse hacia el recinto universitario. En relación al número de asignaturas en curso, el 22,22% cursa 6, el 75% cursa 7, el 2,77% cursa 1. El 58,33% reporta estudiar por lo menos 10 horas extra-clase. El 11,11% señala no

aplicar ninguna técnica de estudio. El 11,11% reporta la memorización como técnica de estudio. El 63,88% indica cómo técnicas la lectura de los apuntes de clases, repaso y revisiones por internet. El 70% de los estudiantes indica que para el reforzamiento extraclase consultan al docente. El 50% consulta a compañeros. El 55,55% consulta la literatura. El 19,44 % hace uso de internet como fuente exclusiva de la literatura. El 58,33 % consulta textos como una de las fuentes. El 27,77 % considera que su formación preuniversitaria es excelente, 58,33% la considera buena, 8,33 % la considera regular y el 2,77% que es deficiente.

Participaron 97 estudiantes de la asignatura Mecánica Técnica I, de un total de 118 inicialmente inscritos. El 76,29 % hombres y el 23,71 % mujeres. En relación a las edades, un 64,95 % con edades comprendidas entre 18 y 20 años, 27,84 % con edades comprendidas entre 21 y 23 años, y un 7,22 %, de 24 años en adelante. El 94,85 % de los consultados en estado de soltería y 5,15 % casados o en unión libre. El 6,18 % tiene por lo menos un hijo. El 17,53 % tiene por lo menos 1 dependiente. El 2,06% posee beca (bono de desarrollo humano / ayuda económica). El 89,69 % invierte menos de dos horas en trasladarse. En relación a las asignaturas: el 2,06% cursa 1-2, el 3,09% cursa 3-4, el 20% cursa 5-6, el 43,3% cursa 7, el 14,43% cursa 8, el 5,15% reporta cursar 9 y el 11,97% no respondió. El 50,51% reporta estudiar por lo menos 10 horas extra-clase. El 18,55% señala no aplicar ninguna técnica de estudio. El 2,06 % reporta la memorización como técnica de estudio. El 72,16% indica cómo técnicas la lectura de lo visto en clases, repaso o revisiones por internet. El 7,23% reporta técnicas no convencionales. El 75,25 % de los estudiantes consultados indica que para el reforzamiento extraclase consultan al docente. El 43,30% consulta a compañeros. El 60,82% consulta la literatura. El 14,43% hace uso de internet como fuente exclusiva de la literatura. El 65,98 % consulta textos como una de las fuentes. El 9,27 % considera que su formación preuniversitaria es excelente, el 69,07% la considera buena, el 19,58 % la considera regular y el 2,06 % que es deficiente.

PAPER INDEXADO O ARTÍCULO CIENTÍFICO PUBLICADO (Incluido en Anexo 15)

1. CONTRIBUCIÓN AL PLAN DEL BUEN VIVIR

El resultado presentado a partir del proyecto desarrollado, contribuye al Objetivo 4 del Plan Nacional del Buen vivir: Fortalecer las Capacidades y Potencialidades de la Ciudadanía, con una problemática que ha sido diagnosticada en los ámbitos del rezago educativo, repetición, calidad y currículo; en este caso a nivel superior, en tanto que elevados índices de repitencia y deserción contribuyen a un aislamiento y desincorporación del individuo de la fuente de conocimiento. Por otra parte, la propuesta parte del principio de desarrollar entornos de enseñanza aprendizaje de calidad y sin duda alguna ese proceso implicará revisión curricular continua. En consecuencia, con el desarrollo de la propuesta se atiende a este objetivo. Específicamente, tributa a la meta 4.7 del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017: Alcanzar 80% titulación en educación superior, dado que las asignaturas consideradas en el proyecto forman parte del pensum de estudios de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala, en lo que respecta al ciclo básico del plan de estudios de esta carrera.

2. DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS ALCANZADOS

- ✓ Syllabus de la asignatura Física I (Anexo 8)

Constituye una revisión y conformación de los contenidos programáticos y detalles de la planificación a lo largo del semestre de la asignatura Física I, correspondiente al primer semestre del pensum de estudios de la Carrera de Ingeniería Civil, con una duración de 4 horas semanales.

- ✓ Syllabus de la asignatura Mecánica Técnica I (anexo 9)

Constituye una revisión y conformación de los contenidos programáticos y detalles de la planificación a lo largo del semestre de la asignatura Mecánica Técnica I, correspondiente al tercer semestre del pensum de estudios de la Carrera de Ingeniería Civil, con una duración de 3 horas semanales.

- ✓ Láminas de reforzamiento Física I (anexo 10)

Es un material para reforzar de manera ilustrativa, los fenómenos, conceptos, ecuaciones, etc. desarrollados a lo largo de las clases de Física I, sin que esto represente un sustituto de la literatura formal recomendada a los estudiantes a principio del semestre.

- ✓ Láminas de reforzamiento Mecánica Técnica I (anexo 11)

Es un material para reforzar de manera ilustrativa, los fenómenos, conceptos, ecuaciones, etc. desarrollados a lo largo de las clases de Mecánica Técnica I, sin que esto represente un sustituto de la literatura formal recomendada a los estudiantes a principio del semestre.

- ✓ Registro de calificaciones 2014-2014 y 2014-2015 (Física I y Mecánica Técnica I) (anexo 5)

Comprende el detalle de las calificaciones obtenidas por los cursantes de Física I y Mecánica Técnica I durante los semestres 2014-2014 y 2014-2015. Se especifica la puntuación obtenida por componente a lo largo de dos hemisemestres por cada paralelo, asignatura y cada semestre.

- ✓ Banco de preguntas para la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa de la asignatura Física I y Mecánica Técnica I (anexo 12)

Incluye modelos de exámenes, autónomos y evaluaciones escritas suministradas a los estudiantes a lo largo del desarrollo del proyecto; tanto a partir de la evaluación tradicional (desarrollo de planteamientos) como a partir de evaluación mediante examen complejo (selección múltiple)

- ✓ Propuesta de un programa para el fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas del ciclo básico del pensum de estudios de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala

Se trata de la propuesta que de manera concreta se deriva del proyecto desarrollado

- ✓ Presentación de ponencia relacionada con el proyecto docente desarrollado (anexo 14)

Es una síntesis o resumen del trabajo desarrollado y que fue aceptado para su presentación en modalidad de ponencia, en el I Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de la UTMach, a realizarse los días 16 y 17 de Abril del año en curso.

- ✓ Artículo (preliminar) para someter a arbitraje en la Revista Cumbres (anexo 15)

Es una presentación bajo el formato de publicación de la Revista Cumbres del producto del proyecto desarrollado, donde se especifican las partes que corresponden a un artículo científico. Este artículo será sometido a la revisión de la Revista Cumbres una vez sea presentada la ponencia en el Congreso y se reciba la retroalimentación correspondiente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El 11,11% y 18,65% de estudiantes consultados de Física I y Mecánica Técnica I, respectivamente, a principios del semestre 2014-2015. reportan no hacer uso de ninguna técnica de estudios.

El 11,11 % y 2,09 % de estudiantes consultados de Física I y Mecánica Técnica I, respectivamente, a principios del semestre 2014-2015, indican la memorización como técnica de estudio.

El 53% y 69% de los estudiantes consultados a mediados del semestre 2014-2014 en las asignaturas Física I y Mecánica I, respectivamente, admiten no dedicar a la asignatura el tiempo requerido, por diversas causas que van desde su condición de empleados, padres de familia, falta de técnicas de estudio, etc. El 77% y 95% reportan que la dedicación al estudio es lo que requieren para modificar los resultados de su rendimiento.

El 19,44% y 14,43% de los estudiantes consultados de Física I y Mecánica Técnica I, respectivamente, a principios del semestre 2014-2015 reportan usar internet como fuente exclusiva de literatura.

El 88,1 % y 78,34 % de los estudiantes consultados de Física I y Mecánica Técnica I, respectivamente, a principios del semestre 2014-2014 consideran que la formación preuniversitaria de la que disponen es de buena a excelente.

Las mayores dificultades observadas en la fase diagnóstica en estudiantes de Física I durante el periodo de evaluación fueron las siguientes: 1) Representación mediante un esquema, el enunciado de un planteamiento, 2) Representación de vectores, 3) Aplicación de expresiones trigonométricas, 4) Representación del diagrama de cuerpo libre (DCL), 5) Inconsistencia y omisión de unidades, 6) Resolución de sistemas de ecuaciones.

Las mayores dificultades observadas en la fase diagnóstica en estudiantes de Mecánica Técnica I durante el periodo de evaluación fueron las siguientes: 1) Aplicar expresiones trigonométricas, 2) Inconsistencia y omisión de unidades y 3) Resolución de sistemas de ecuaciones.

El mejoramiento de proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas del ciclo básico de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala involucra tres factores: Sistema educativo, condiciones socio-culturales y proceso de enseñanza-aprendizaje, en sí mismo.

La estructura y entorno del sistema educativo, regido por la Dirección Académica de la Universidad Técnica de Machala requiere una revisión, a los fines de poder planificar, ejecutar y controlar procedimientos académicos sin que esto signifique un desmejoramiento de la calidad de la educación superior.

La cultura educativa que se ha desarrollado en la Facultad de Ingeniería Civil de la UTMach, en lo que respecta al tratamiento que reciben los estudiantes, debe revisarse. El estudiante es un individuo co-responsable en el proceso de enseñanza aprendizaje que debe actuar y asumir su papel en ese sentido.

Recomendaciones

Socializar la propuesta presentada ante el Consejo Directivo de la Carrera de Ingeniería Civil para considerar cuáles componentes de la propuesta pueden ser implementados a corto, mediano y largo plazo.

Levantar información de las bases profesoriales, en las Unidades Académicas de la Universidad Técnica de Machala, en relación a las condiciones en las que se da el proceso de enseñanza aprendizaje, cuáles son las limitaciones encontradas, con qué recursos se cuenta, cuáles herramientas son requeridas, para involucrar al docente, desde sus expectativas, derechos e inquietudes y no únicamente desde sus deberes. Esta actividad debe ser promovida desde la Dirección Académica de la UTMach

Promover, desde la Dirección Académica de la UTMach y en conjunto con las Unidades Académicas, un programa de Talleres dirigidos a estudiantes de nuevo ingreso, en el que se incluya el Tema de Técnicas de Estudio.

Promover, desde la Dirección Académica de la UTMach, y en conjunto con las Unidades Académicas, programas de capacitación docente en el ámbito específico de la enseñanza aprendizaje pero con base en la Educación Centrada en Procesos, con formación en el área de Desarrollo de Habilidades del Pensamiento.

Evaluar la posibilidad de que los estudiantes puedan seleccionar la cantidad de asignaturas a cursar en el semestre, en función de sus roles como padres de familia que en ocasiones requiere su incorporación al campo laboral, paralelo al desarrollo de la carrera universitaria.

Fomentar el suministro de literatura formal y en formato digital por parte del docente, al estudiantado de cada curso.

Incorporar controles para verificar el cumplimiento docente, sin que ello signifique recargar a los estudiantes de actividades distintas a las que corresponden a la formación del estudiante, específicamente: diarios de campo, portafolio de la asignatura, entre otros.

Promover, con apoyo de las cátedras, las clases “cero”, que consisten en un reforzamiento de los aspectos o debilidades que se han reportado en estudiantes cursantes de Física I y Mecánica Técnica I. Esto es aplicable a otras cátedras del ciclo básico y desde luego, al ciclo profesional.

Incorporar, a través de la Dirección de Cultura de la Universidad Técnica de Machala, un programa de charlas, talleres informativos, etc., y que esté directamente enlazado con la Estrategia Nacional Intersectorial de Planificación Familiar y Prevención del Embarazo en Adolescentes (Enipla), impulsado por el Gobierno Ecuatoriano, a los fines de dar respuesta al componente socio-cultural que también afecta el entorno educativo.

Fomentar el trabajo de cátedras, evitando la frecuente rotación de docentes por diversas materias a los fines de que las cátedras puedan consolidarse, nutrirse y transformarse en provecho del estudiantado, al poder sustentar cátedras robustas que faciliten su formación académica.

LIMITACIONES

Las principales limitaciones en el desarrollo del proyecto tienen que ver con la diversidad de ámbitos que deben ser cubiertos a lo largo de la vinculación del Prometeo (diversos componentes), que de alguna manera distraen y comprometen la disponibilidad de tiempo que requiere un proyecto de índole educativo.

La elaboración del proyecto inicial, para su aprobación ante la Senescyt, debe incorporar los requerimientos adicionales en otras dependencias de la Universidad para poder evaluar la factibilidad de su realización y en la que se especifique en detalle las demandas de profesionales de quinto nivel y sobre todo los responsables de hacer seguimiento de estas actividades.

BIBLIOGRAFÍA

Aguila Cabrera Vistremundo. El concepto calidad en la educación universitaria: clave para el logro de la competitividad institucional. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653)

Costales Felipe, Neira Francisco. (2011). Variables que influyen el rendimiento académico en los estudiantes de la UISEK Ecuador. Anuario de la Universidad Internacional SEK, 12: 15-20

De la Torre Saturnino y Violant Verónica (2000). Estrategias creativas de la enseñanza universitaria. Barcelona: Octaedro.

Ferreira Adriana, González Eduardo M. (2000). Reflexiones sobre la enseñanza de la física universitaria. Investigación Didáctica. Enseñanza de las ciencias, 18(2), 189-199

Gómez Jorge Iván, Castrillón M. Francisco Javier, Jaramillo M. Julio César (2011). Nivel de aprendizaje de la "Estática" en Ingeniería Mecánica y carreras afines en Medellín. Dyna, año 78, Nro. 169, pp.7-16. ISSN 0012-7353

Guisasola Jenaro, Gras-Mart Alberto, Martínez-Torregrosa Joaquín, Almudí José Manuel, Becerra Labra C. (2004). ¿Puede ayudar la investigación en enseñanza de la Física a mejorar su docencia en la universidad? Revista Brasileira de Ensino de Física v. 26, n 3. P. 197-202

Plan Nacional del Buen Vivir (2003-2017).

--	--

FIRMA DEL INVESTIGADOR /DOCENTE	
FIRMA CONTRAPARTE INSTITUCIONAL 1	
FIRMA CONTRAPARTE INSTITUCIONAL 2	

ANEXOS

1. Registro de asistencia de estudiantes de Física I. Semestres 2014-2014, 2014-2015.
2. Registro de asistencia de estudiantes de Mecánica Técnica I. Semestres 2014-2014, 2014-2015.
3. Registro de asistencia a tutorías de estudiantes de Física I y Mecánica Técnica I
4. Reporte de rendimiento estudiantil (2004-2014) en las asignaturas Física I y Mecánica Técnica I
5. Detalle de calificaciones obtenidas en periodo de desarrollo del proyecto, en las asignaturas Física I y Mecánica Técnica I
6. Percepción estudiantil (encuestas), aplicada a estudiantes de Física I y Mecánica Técnica I en relación a los factores que afectan su rendimiento académico (aplicado a mediados del semestre 2014-2014)
7. Percepción estudiantil (encuestas), aplicada a estudiantes de Física I y Mecánica Técnica I a principios del semestre 2014-2015
8. Syllabus de Física I
9. Syllabus de Mecánica Técnica I
10. Láminas de reforzamiento Física I
11. Láminas de reforzamiento Mecánica Técnica I
12. Banco de preguntas / evaluaciones (diagnósticas, formativas y sumativas)
13. Propuesta para el fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas del ciclo básico del pensum de estudios de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala
14. Resumen "Propuesta para el mejoramiento del rendimiento estudiantil en el ciclo básico de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala" aceptado para su presentación en modalidad de ponencia en el I Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología UTMach 2015
15. Artículo "Propuesta para el mejoramiento del rendimiento estudiantil en el ciclo básico de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala"

Los anexos del 8 hasta el 12, se incluyen en formato digital (CD)