

LA MOTIVACIÓN POR EL APRENDIZAJE DE LA MODELACIÓN ESTRUCTURAL EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL.

Ing. Mariamne Latorre Sánchez¹

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

Resumen.

Con motivo de los cambios que se suceden en el contexto de la Educación Superior cubana, se propone realizar un análisis de cómo los contenidos impartidos actualmente en Matemática I a partir del Plan de estudios D de la carrera de ingeniería civil, se pueden utilizar para desarrollar la motivación por el aprendizaje de la Modelación estructural, asignatura básica específica del currículo y esencial para la formación del futuro profesional. Los ejemplos expuestos evidencian la relación existente entre ambas y cómo con la utilización de técnicas de participación aplicadas en una clase se utilizan los contenidos recibidos con anterioridad para motivar por un aprendizaje efectivo de los nuevos contenidos que se reciben. Los resultados académicos que se han obtenidos son favorables, por ello se trabaja en la organización de los contenidos de la asignatura de forma tal que el estudiante no se desmotive ante los contenidos que permiten su correcta formación profesional.

Palabras claves: Modelación estructural; motivación; aprendizaje.

En la Educación Superior cubana, el modelo social socialista se enfrenta a retos hasta ahora añorados por el pueblo bajo la dirección certera del Partido, haciendo que cada persona se responsabilice de la tarea que le corresponde jugar a fin de contribuir al progreso de la sociedad.

Los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución son la expresión de la voluntad del pueblo. En ellos quedaron trazadas las acciones a cumplir en el sector educacional, donde se definió entre otras tareas: Formar con calidad y rigor el personal docente...; elevar el rigor y efectividad del proceso docente-educativo...; actualizar los programas de formación e investigación de las universidades en función de

las necesidades del desarrollo económico y social del país y de las nuevas tecnologías,..., (6^{to} Congreso del PCC. 2011: 23-24), lo que conlleva al desarrollo de esta temática la que cumpliendo sus objetivos contribuye como un grano de arena dentro de la gama de profesores, investigadores y científicos a cumplir los deseos del pueblo.

En Cuba el acceso a la educación superior ha atravesado diferentes etapas de acuerdo a las condiciones subjetivas y objetivas que le han servido de marco histórico. El sistema de ingreso actual posee algunas características que lo definen dentro de las que se destacan los exámenes de ingreso. Existen requerimientos generales establecidos a partir de los requerimientos técnicos generales que la enseñanza precedente debe asegurar. La carrera ingeniería civil no está exenta de tales disposiciones pero con el paso de los años se ha constatado que no existe una relación entre la motivación hacia la profesión y la selección profesional en los estudiantes de la enseñanza media, el joven para llevar a cabo la selección de su futura profesión, valora en lo fundamental el índice académico y no tienen en cuenta otros aspectos como las potencialidades y la motivación hacia la profesión.

La experiencia educativa indica que gran parte de los estudiantes no inician la carrera motivados profesionalmente, esto unido al insuficiente aprovechamiento de sus potencialidades a la hora de una correcta orientación vocacional, constituyen las principales causas del fracaso de los estudiantes en los primeros años de la carrera.

Todo lo anterior incide directamente sobre los resultados académicos. Las percepciones que tiene el estudiante del contexto académico y las percepciones sobre sus propias capacidades para enfrentarse a las tareas, sus intereses, metas y actitudes constituyen un conjunto de factores sin cuya consideración es imposible entender el proceso de enseñanza-aprendizaje y la construcción de significados que lleva a cabo el estudiante en el contexto académico.

En la medida en que son asimilados los contenidos de una profesión se deben ir desarrollando los intereses hacia la misma. En el proceso de estudio es determinante la asimilación de los conocimientos para lograr aplicarlos y enriquecerlos.

El desarrollo contemporáneo de la ciencia y la tecnología exige un perfeccionamiento continuo del sistema educacional e intensifica la necesidad de la calidad en la educación para lograr profesionales acordes a los momentos actuales.

A partir del curso escolar 2007-2008 se implementa el Plan D correspondiente a la carrera de Ingeniería civil. Las características fundamentales de este perfeccionamiento se resumen en la creación de nuevas asignaturas y la modificación de algunas ya existentes separándose algunos temas de ellas para dar lugar a nuevas asignaturas, lográndose un complemento con la disciplina principal integradora.

Por ello, los objetivos para el desarrollo de este trabajo son:

1. Realizar un análisis de los contenidos que contribuyen a la formación básica de la asignatura de Modelación mecánica de las estructuras desde la Matemática I.
2. Mostrar con ejemplos cómo se logra la motivación por el aprendizaje de la Modelación estructural utilizando contenidos recibidos con anterioridad en la asignatura de Matemática I.

Es importante destacar que las asignaturas Modelación mecánica de las estructuras I y II (Modelación estructural) que se imparten en el segundo año de la carrera, I y II semestres respectivamente son las que inician la disciplina Análisis y diseño de estructuras y la misma pertenece al currículo base por lo que sus contenidos deben ser asimilados de forma apropiada y con una visión del perfil profesional que motive se aprendizaje. No puede dejar de mencionarse que esto solo será posible si las asignaturas precedentes cumplen con la función motivadora que se prevé en el Plan de estudios correspondiente.

Los temas incluidos en la disciplina Matemática aplicada constituyen un sistema de conocimientos básicos que tienen que articularse con las restantes disciplinas de la especialidad para lograr los objetivos asignados a la Matemática en el plan de estudios y han sido ubicados de manera que se propicie una mejor maduración de los mismos y una mejor preparación teórico y práctica más vinculada en general con la especialidad con las cuales puede lograrse una mejor integración y profundización de los conocimientos y habilidades de la disciplina.

La asignatura Matemática I es la escogida dentro de la disciplina Matemática aplicada, la que también pertenece al currículo base, pues tiene como objetivos instructivos:

- Modelar problemas físicos, geométricos y matemáticos mediante funciones reales de una variable real, sus derivadas e integrales, midiéndolos a través de la significación física, geométrica de los conceptos matemáticos utilizados.
- Resolver los modelos matemáticos diferenciales e integrales mediante métodos analíticos algoritmizando la tarea y utilizando software o asistentes matemáticos que faciliten y apoyen la solución de las tareas propuestas, midiéndolas a través de los resultados obtenidos del cálculo.
- Interpretar los resultados obtenidos del cálculo mediante conceptos matemáticos tales como: definiciones, teoremas, reglas de cálculo, etc. para funciones de una variable real y midiéndolas a través de las recomendaciones prácticas que de esta interpretación se deriven.
- Representar funciones de una variable real, curvas planas mediante sistemas de coordenadas rectangulares y polares utilizando software o asistentes matemáticos que faciliten o apoyen esta tarea y controlarlo a través de la discusión y trazado de curvas.

Por su parte la Modelación estructural revela dentro de sus objetivos instructivos:

- Conocer las distintas fuerzas interiores que pueden surgir en los elementos estructurales ante la aplicación de cargas sobre ellos.
- Obtener los gráficos de fuerzas interiores en elementos estructurales isostáticos planos.

Las fuerzas interiores en los elementos estructurales se pueden modelar a través de funciones matemáticas que varían en dependencia de la longitud, por lo que la obtención de su gráfico no será más que graficar la función modelada. He aquí una de las relaciones más significativas que se pueden encontrar entre ambas asignaturas analizadas.

Aun cuando las propuestas de mejora del proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática I son disímiles, en ningún caso relacionado con la ingeniería civil en específico, persisten dificultades como:

- ✓ los profesores que imparten la asignatura en la carrera poseen una excelente preparación pedagógica y dominio absoluto de la materia que imparten pero solo se basan en el conocimiento de la ciencia y la relacionan con otras ciencias como la Física, por citar un ejemplo, sin llevarla al contexto de la ingeniería civil.
- ✓ los estudiantes asumen actitudes tales como la pasividad con la que enfrentan las clases, conformidad con aprobar con la mínima calificación las asignaturas que cursan, desmotivación y falta de incentivo, lo cual propicia el estudio de los contenidos recibidos sin la convicción de la necesidad que revisten para asimilar los que corresponden a la especialidad, en específico los relacionados con la Modelación estructural.

Los estudiantes se apropian de estos contenidos básicos y sin embargo, no arriban a la asignatura básica específica en segundo año con la motivación suficiente para aplicarlos e incorporarle los nuevos contenidos que a su vez le servirán de base para enfrentar situaciones propias del perfil profesional.

Esta contradicción justifica la necesidad de aplicar métodos que propicien la motivación por el aprendizaje de la Modelación estructural en los estudiantes de segundo año de ingeniería civil, a partir de los contenidos recibidos en la asignatura Matemática I y como consecuencia que sean capaces de construir su propio conocimiento y apliquen lo aprendido en el contexto profesional.

¿Cómo se evidencia la motivación por el aprendizaje de la Modelación estructural en sus clases?

Desde la planificación misma de la asignatura se tiene en cuenta la situación que por experiencia se viene enfrentando, es necesario recordar algunos contenidos y específicamente habilidades básicas que los estudiantes deben dominar para enfrentar los nuevos contenidos.

A continuación se relacionan una serie de actividades que se desarrollan indistintamente en las formas de enseñanza correspondientes al tema escogido, las que tienen como objetivo

principal: motivar el aprendizaje de la Modelación estructural a partir de los contenidos de Matemática I.

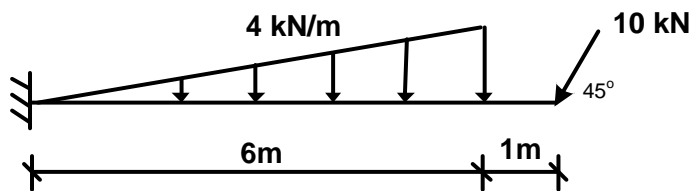
TEMA: *Fuerzas interiores en elementos estructurales isostáticos.*

Conferencia #1:

- 1.1 Nociones generales sobre la flexión.
- 1.2 Fuerzas interiores. Convenio de signos.
- 1.3 Vigas.
- 1.4 Pórticos.

Estudio Independiente:

Ya conocidos los conceptos de las distintas fuerzas interiores que se pueden producir en el interior de los elementos estructurales y los principios y leyes que se aplican para su cálculo, encuentre las funciones matemáticas que determinan N , V y M_f para la viga que se muestra a continuación.



Observación:

Los estudiantes se verán motivados a realizar el estudio independiente ya que aplicarán los conocimientos matemáticos adquiridos con anterioridad sin darse cuenta que solo lo estarán aplicando en el estudio del nuevo contenido recibido que constituye el cálculo de fuerzas interiores del elemento dado.

Conferencia #2:

- 2.1 Método de las secciones para el cálculo de las fuerzas interiores en vigas.
- 2.2 Gráficos de fuerzas interiores. Particularidades.
- 2.3 Relaciones diferenciales entre momento flector (M_f), fuerza cortante (V) e intensidad de carga (q).

Estudio Independiente:

En la viga del estudio independiente correspondiente a la **Conferencia #1**:

- a) Verifique las funciones obtenidas con las ecuaciones para el cálculo de cada una de las fuerzas interiores que en ella se producen aplicando al método de las secciones.
- b) Esboce el gráfico de cada una de ellas tomando como origen de coordenadas el empotramiento. Tenga en cuenta las características que le corresponden a cada función.

Observación:

En esta ocasión, los estudiantes estarán motivados a verificar sus propios resultados ya que poseen nuevos conocimientos como lo es el método de las secciones para calcular las fuerzas interiores a través del cual obtienen directamente la ecuación donde cada fuerza interior dependerá de la variable x (longitud de la viga), constituyendo la función matemática que les resolverá tanto problema como situaciones se les presenten.

Lo nuevo y motivador lo establece ahora graficar el resultado obtenido y para ello se le propone partir geoméricamente de un origen de coordenadas que servirá para ubicar en él la función obtenida. Luego de esta ubicación en el plano de la viga en cuestión, los estudiantes deben concentrarse, como se les orienta, en las características de las distintas funciones, dígase:

- ✓ Dominio e imagen
- ✓ Ceros
- ✓ Monotonía
- ✓ Puntos de inflexión
- ✓ Valores de máximos y mínimos, otras.

Una vez más recurren a sus conocimientos habilitados con anterioridad para aplicarlos y descubrir que son las herramientas que les sirven de base para consolidar el nuevo contenido.

Clase práctica #1:

Aplicación del método de las secciones para la obtención de gráficos de fuerzas interiores en vigas isostáticas.

Orientación hacia el objetivo:

Con vistas a revisar el estudio independiente puede preguntarse al grupo,

- ¿Cuál es el valor de momento flector máximo que se produce en la viga?

- ¿En qué punto de su longitud se produce?

Desde el enfoque dado al estudio independiente la probabilidad de respuestas correctas es nula, por tanto se debe dar una explicación a los estudiantes que la clase se encargará de integrar los conocimientos y llegar a tales conclusiones.

Objetivo: Crear habilidades en el cálculo y gráfico de las distintas fuerzas interiores que se producen en las vigas isostáticas bajo distintos sistemas de cargas.

Aseguramiento del nivel de partida:

Este momento de la clase es propicio para establecer una conversación heurística con los estudiantes que puede estar basada en preguntas y respuestas relacionadas tanto con los contenidos matemáticos como con los de la modelación estructural. Así mismo puede darse respuesta al estudio independiente.

Ejemplo:

- ¿Cómo se obtiene la función correspondiente al momento flector que se produce en una viga?, ¿Qué características presenta esta función?
- ¿Qué método se aplica para el cálculo de las fuerzas interiores de una viga isostática?, ¿Cuál será la ecuación que responde al momento flector producido en la viga?

De esta forma se lleva a todos los estudiantes a un mismo nivel de conocimientos, así el nuevo contenido será asimilado por todos de igual forma.

Elaboración del nuevo contenido:

Se puede comenzar retomando el ejercicio de estudio independiente y realizar las preguntas necesarias para que el estudiante pueda reflexionar sobre la posible solución.

Ejemplo: ¿Qué elementos se corresponden entre la función inicial y la ecuación obtenida?

Se valoran las respuestas y se explotan aquellas que resulten de interés e incluso las que permitan ir solucionando el ejercicio.

Se harán tantas preguntas como se requiera hasta lograr que se vea la aplicación de los contenidos matemáticos para dar solución al problema de la modelación estructural.

El profesor será el encargado de precisar los elementos que desde el punto de vista profesional se requieren para la solución de un ejercicio de este tipo.

Fijación del contenido:

Resuelto el ejercicio del estudio independiente, se analiza una posible secuencia de pasos a seguir (metodología) de forma tal que ante cualquier situación puedan aplicar los conocimientos adquiridos en la clase.

Se plantean los ejercicios a resolver en la clase aumentando progresivamente el nivel de complejidad. Los mismos se irán resolviendo con la aplicación de técnicas participativas como el trabajo grupal (se agrupan los estudiantes en pequeños grupos de trabajo) propiciando la discusión de la posible solución en su área de trabajo, lo cual puede terminar con una discusión plenaria donde participen todos los estudiantes.

Control y valoración del rendimiento:

Dando el profesor las conclusiones de cada ejercicio siempre que así se requiera, se precisa con los estudiantes aspectos que deben tener en cuenta para analizar si los resultados obtenidos son correctos, es decir, se dotan de herramientas para su comprobación.

Se valora con los estudiantes que con la nueva metodología se hace más viable la solución de problemas de ingeniería que tendrán que enfrentar en el futuro.

Aplicación:

El profesor orienta el nuevo estudio independiente donde el estudiante debe aplicar el contenido recibido en clase para precisar y consolidar los conocimientos adquiridos, se precisa por parte del profesor que la utilización de los conceptos matemáticos solo facilitará el camino a seguir, las habilidades deben obtenerse con la realización de ejercicios que estimulen el aprendizaje desarrollador en cada estudiante. Este momento puede servir para motivar hacia un nuevo objetivo a tratar en clases siguientes.

Como se ha podido constatar la asignatura Matemática I contribuye a la formación básica de las estudiantes de Ingeniería civil ya que sus contenidos pueden ser utilizados para motivarlos por el aprendizaje de las asignaturas básicas específicas como la Modelación estructural. El vínculo entre ellas se evidencia con la utilización de conceptos como el de

función y sus gráficos, el de derivadas y sus aplicaciones que son estudiados en Matemática I y aplicados con total validez en la obtención de fuerzas interiores y sus respectivos gráficos en elementos estructurales isostáticos. Con los elementos mostrados como ejemplos desde las clases queda demostrado que al transitar por las funciones didácticas utilizando distintas técnicas de enseñanza es posible motivar a los estudiantes por el aprendizaje de la Modelación estructural, todo lo cual ha dado como resultado mejoras en los resultados académicos de la asignatura.

Bibliografía

- 6^{to} Congreso del Partido Comunista de Cuba. (2011). Resolución sobre los lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución. 18 de abril de 2011. Cuba.
- ¿Cómo transformar una clase en una vivencia didáctica?* (CIVPE-2001) Ponencia presentada en el Congreso Internacional Virtual de Psicología Educativa Resumido y disponible en: <http://www.formaciondeformadores.com>
- Ministerio de Educación Superior. (2007). Programa de la asignatura Matemática I. Plan de estudios D. Ingeniería Civil. Modalidad Presencial-CRD. Cuba.
- Ministerio de Educación Superior. (2007). Programa de la Disciplina Matemática aplicada. Plan de estudios D. Ingeniería Civil. Modalidad Presencial-CRD. Cuba.
- Ministerio de Educación Superior. (2007). Programa de la asignatura Modelación mecánica de las estructuras I y II. Plan de estudios D. Ingeniería Civil. Modalidad Presencial-CRD. MES. Cuba.
- Latorre Sánchez, M. (2013). La relación intermaterias aplicada a la modelación estructural para ingenieros civiles. En CD de la VI Convención CIUM'13. Cuba.