

X EDUTEC 2007

Congreso sobre nuevas tecnologías y educación

Del 23 al 26 de octubre

TÍTULO DEL TRABAJO:

UTILIZACIÓN DE TICS PARA MOTIVAR UN APRENDIZAJE INTEGRADO

ÁREA DE LA PONENCIA:

**EVALUACIÓN DE PROGRAMAS, PROYECTOS Y
EXPERIENCIAS**

AUTORA:

ING. ANA MARÍA MEROI

(ammeroi@hotmail.com)

INSTITUCIÓN DE PROCEDENCIA:

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y
AGRIMENSURA**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

REPUBLICA ARGENTINA

RESUMEN:

En este trabajo presento la experiencia del desarrollo de la asignatura Mecánica del Sólido de la carrera de Ingeniería Mecánica, durante el primer cuatrimestre del año 2007 utilizando TICs, con el propósito de promover en el alumno la *motivación para aprender* los contenidos de la asignatura al buscar fundamentos conceptuales a sucesos reales y cotidianos.

La motivación para aprender se promueve a través de la utilización de “modalidad y material de apoyo didáctico algo particular utilizando TICs”, manteniendo la bibliografía recomendada de consulta o como ampliatoria.

En cuanto a la modalidad, se destaca que la utilización de tecnología informática, me permitió desarrollar la clase con proyecciones presentando situaciones de casos reales, cotidianos o modelos de los mismos, similares a los que enfrentarán los estudiantes en el futuro desempeño de la profesión. Movilizando al alumno a sentirse motivado a querer aprender los conceptos teóricos de los contenidos de la asignatura que le dan los fundamentos para poder realizar el análisis, plantear posibles soluciones o alternativas de mejoras de los mismos. Permitiendo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje *la integración entre las situaciones reales, los contenidos teóricos de la asignatura y la práctica de aplicación ampliatoria*, encontrando entonces, el estudiante justificación para su resolución.

El material de apoyo para las clases, está a disposición de los alumnos en la página de la asignatura, por lo que lo traen impreso antes del desarrollo de cada tema. Entre las partes que constituyen dicho material hay un apunte que no está cerrado ni completo, sino que es necesario que alumno trabaje sobre el mismo, lo que promueve la asistencia a clase, la atención y la participación durante el desarrollo de la misma. El mismo se proyecta en el frente, sobre el que se van completando los esquemas, desarrollos, gráficos, por lo que el alumno pasa a ser en parte autor de su material de estudio en lugar de lector u oyente pasivo.

A través de una “lista de la asignatura”, la comunicación entre docentes y estudiantes así como entre estudiantes entre sí es permanente.

Además como estamos en proceso de construcción en base a experimentación, se solicitó a los alumnos la opinión sobre el material y las situaciones presentadas, y se van haciendo las modificaciones en la medida que se considere adecuado.

OBJETIVO

La utilización de TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje me permite integrar realidad con contenidos teóricos, para promover en el estudiante la motivación por el aprender.

AGRADECIMIENTO

Por su aporte al Profesor en ciencias de la Educación Rafael Guerrero, Asesor Pedagógico de la FCEIA

INTRODUCCIÓN

En este trabajo presento la experiencia del desarrollo de la asignatura Mecánica del Sólido de la carrera de Ingeniería Mecánica, durante el primer cuatrimestre del año 2007 utilizando *TICs*. La utilización de tecnología me facilitó aplicar una modalidad de *integración* entre la realidad y los contenidos de la asignatura, al buscar fundamentos conceptuales a sucesos cotidianos, con el propósito de promover en el alumno la *motivación* para aprender y el material de apoyo didáctico utilizado promovió la necesidad de asistencia a clase y mantener la atención durante el desarrollo de la misma.

Para ello presento aspectos a tener en cuenta:

- ✓ El avance de la tecnología influyó en el hombre y en el proceso de enseñanza – aprendizaje
- ✓ Promover la motivación en el estudiante por aprender
 - Ejemplos de aplicación

PALABRAS CLAVE

Motivación; integración, TICs

EL HOMBRE Y LA TECNOLOGÍA

No se puede ser indiferente y mucho menos negar los cambios que en las diferentes áreas del quehacer humano generó el avance tecnológico. El hombre en este medio redefine su *marco de pensamiento*, y genera cambios con un *enfoque mental* construido sobre conceptos también renovados. Se entiende por marco: “el marco que organiza nuestro pensamiento tanto como el visor de una cámara fotográfica enfoca y da dirección en el momento de sacar una fotografía” (p.77) según D. Perkins (1986).

La tecnología es producto de la mente del hombre. El hombre primitivo utiliza lo que encuentra al alcance y satisface necesidades primarias como el abrigo y la alimentación similar a lo que hace un animal. Pero el hombre produce cambios en el medio circundante que por alguna razón él considera conveniente, como por ejemplo la palanca para mover la piedra, que un objeto de forma cilíndrica gira con más facilidad, en este sentido, la tecnología pasa a ser parte del hombre mismo, su prolongación y por ello influye en la construcción de su propio pensamiento, de su *marco mental*.

La incorporación de la tecnología en la vida cotidiana pasa a ser tan fuerte, que según Salomón (1992), es posible incorporar el enfoque de las *tecnologías como creación de metáforas*, la cuál operan como *prismas cognitivos*, a través de los cuales los fenómenos son analizados e interpretados. Sin siquiera darse cuenta a nivel consciente, el hombre piensa y razona contando con la tecnología que él mismo desarrolló, los medios tecnológicos van sirviendo de base a los peldaños siguientes.

Cuando el hombre evoluciona el desarrollo cultural le plantea diferentes “marcos de pensamiento” en el devenir histórico, por ejemplo, la aparición del libro “portátil” a diferencia del “manuscrito” que residía en los conventos, cambió el marco de pensamiento a fines de siglo XV. En la actualidad la computadora y demás soportes aplicados a la producción de conocimientos estarían definiendo otro marco de pensamiento.

Se pone en evidencia también como el proceso de enseñanza-aprendizaje no

queda ajeno a la influencia del avance tecnológico, especialmente el cambio de construcción de conocimientos resultante de cambios en los contenidos académicos, en los procedimientos de análisis y resoluciones de situaciones, en las modalidades educativas que en algunos casos son más sofisticadas tecnológicamente, pero son cada vez más fáciles de utilizar.

Se puede percibir que en muchos casos el comienzo de utilización de tecnologías (“La tecnología y el desarrollo cognitivo” de M. Casarini) produce “incertidumbre, inseguridad” y hasta “reactividad”. Por un lado la creación de metáforas sobre dichas tecnologías, puede producir “tensión” por el temor a “quedar afuera”, ser considerado incapacitado, en el sentido de analfabeto de la tecnología. Pero por otro lado, la satisfacción que se siente con los logros de los primeros producidos utilizando tecnología. Hay que asumir que no es necesario ser un tecnólogo, los elementos ya están desarrollados, simplemente hay que utilizarlos, sacando el mejor y mayor provecho posible, como por ejemplo sobre la computadora dice E. Martí (1988) existen diversas metáforas sobre el ordenador, una de ellas, que es “un amplificador cognitivo” (p.87).

ENSEÑAR Y APRENDER CON TECNOLOGÍA

El medio de desenvolvimiento del hombre es cambiante, más aún teniendo en cuenta que la evolución tecnológica hace que el alcance, o sea, el radio de acción de influencia de los cambios se los puede considerar infinito, es casi imposible negarse a reconocerlo o mantenerse inmune, el educador y educando están en dicho medio.

Los cambios en el medio, se ven con bastante rapidez reflejados en los hechos cotidianos, en el vocabulario, los esquemas de pensamientos, lo que se transmite en el desarrollo del currículum real, cotidiano, ya sea éste presencial o virtual. Aunque el dispositivo de enseñanza actual, el aula-auditorio y la práctica docente como transmisión de conceptos tiene amplia vigencia desde hace casi 1500 años, el proceso de enseñanza – aprendizaje evoluciona, sufre algunos cambios en sus modalidades y/o instrumentación, aunque los tiempos correspondientes a actualizaciones curriculares formales difieren por la misma formalidad que ellos requieren.

Un cambio fuertemente favorable es que con el apoyo de TICs (tecnologías de informática y comunicación) en la educación, se pueden realizar aplicaciones de nuevas modalidades de enseñanza, con mayores acercamientos entre la realidad, lo teórico y lo práctico, así como, ejemplificaciones, actividades prácticas interactivas, integraciones entre contenidos, interacción entre docente y estudiante, y entre estudiantes entre sí, fomentándose el trabajo colaborativo por sobre el cooperativo, etc.

MOTIVACIÓN POR EL APRENDIZAJE

Por experiencia de mi práctica en la docencia universitaria puedo decir que los estudiantes de ingeniería presentan gran interés por la tecnología, el diseño, la mejora de elementos y procesos, pero no es fácil encontrar que se entusiasmen por estudiar los temas de física, matemáticas, química, si no encuentran razones que los motiven a hacerlo. A este sentir le sumo mi reciente experiencia de asistencia al programa SCIENCE AND ENGINEERING PROGRAM FOR TEACHERS “SEPT” en el MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY “MIT” donde se fomenta la práctica de talleres y laboratorios como fuerte motivación y complementación a lo teórico, en lo posible en contextos interdisciplinarios.

Se puede citar también que el Profesor José Armando Rivero en la presentación de su libro “Aprender a enseñar ciencias en la escuela de hoy”, plantea estrategias de enseñanza, diciendo: “muchas veces me pregunté: Porqué los alumnos tienen problemas para aprender en las clases de ciencias?. Porqué no pueden aprovechar integralmente los textos de educación científica?” y dice “Esta obra es un intento de respuesta a estos interrogantes”, a lo que agrega “Entre sus páginas encontrarán los docentes tanto como los alumnos, una serie de ideas y estrategias didácticas para participar más eficazmente en el proceso enseñanza – aprendizaje, que se desarrolla en el aula-taller de ciencias. La realidad no se divide en diversas disciplinas y departamentos”. A lo que se puede decir que tampoco la realidad se expresa mediante contenidos “enlatados”. El recorte de saberes, como son los contenidos, guardan analogía al recorte de la tarea asignada al operario en la línea de producción del modelo industrial fordista ya en desuso. Es preferible buscar la comprensión global del proceso. Agrega además el Profesor Rivero “Tanto la enseñanza de las ciencias como la de lengua persiguen finalidades similares en la búsqueda de significados: en lengua, el significado de los textos, en ciencias la comprensión del universo y el mundo inmediato de los fenómenos. Por eso, el enfoque interdisciplinario Lengua-Ciencia es el primer planteo”. Además, propone “La interpretación de la ciencia como actividad humana, desarrolla en los alumnos y alumnas la valoración social del conocimiento científico, y su importancia en la generación de tecnología. Esta cadena del conocimiento, al servicio de una mejor calidad de vida, fundamenta la interdisciplinariedad de las Ciencias Experimentales, Lengua, Ciencias Sociales y Tecnología”.

Según Andrew Pytel y Jaan Kiusalaas en el libro “Estática” “la ingeniería es la aplicación de las ciencias físicas y matemáticas (física, química y biología) al diseño y fabricación de objetos para beneficio de la humanidad. Diseño es el concepto clave que distingue a los ingenieros de los científicos. De acuerdo con el consejo de acreditación para Ingeniería y Tecnología (ABET: Accreditation Board for Engineering and Technology), el diseño en Ingeniería es el proceso de generar un sistema, un componente o un proceso para satisfacer ciertas necesidades”.

MI EXPERIENCIA PARA PROMOVER LA MOTIVACIÓN POR APRENDER

Por lo antes dicho presento una propuesta de *modalidad y material didáctico*, aplicando *TICs* para motivar el aprendizaje en la asignatura MECÁNICA DEL SÓLIDO cuyos temas se basan en conceptos de las llamadas ciencias duras.

Características de la asignatura mecánica del sólido

Esta asignatura es de segundo año de la carrera de Ingeniería Mecánica, articula conceptos de materias del área de las Ciencias Básicas con aplicaciones a situaciones similares a las que se encuentran en el desempeño de la actividad profesional.

En la asignatura Mecánica del Sólido se estudia como su nombre lo indica el comportamiento del sólido como sistema mecánico bajo la acción de esfuerzos. En la primera parte de la asignatura el análisis se realiza desde los temas de la Estática y en la segunda parte desde la Mecánica de los Materiales. Estos temas corresponden a la Mecánica, que es la parte de la Física que estudia los cuerpos y fluidos en estado de reposo o movimiento. Lo antes mencionado pone en evidencia que la materia tiene fuerte fundamentación en temas de Física y Matemáticas.

Modalidad didáctica y material de apoyo

La modalidad consiste en introducir situaciones reales como desencadenantes del desarrollo conceptual del tema motivando el aprendizaje en la necesidad de justificar, resolver, mejorar las situaciones planteadas.

Si bien hay material bibliográfico de apoyo a la asignatura, el seguimiento de la materia no se circunscribe a un solo libro, por lo que he preparado el material que es un apunte que no está completo ni cerrado, por lo que los alumnos trabajan sobre el mismo, manteniendo la atención durante la clase, aclarando dudas y promoviendo la asistencia. Los alumnos lo traen impreso para trabajar ya que lo bajan de la página de la materia. Durante el desarrollo de la clase se proyecta con la utilización de laptop (PC portátil) y cañón, con la misma facilidad de avance y retroceso en las páginas que el material que disponen los alumnos. Como se van completando los esquemas, desarrollos, gráficos, anotaciones, resoluciones de cálculos, el alumno pasa a ser en parte autor de su material de estudio en lugar de lector u oyente pasivo.

Ejemplos de introducción al desarrollo de un tema en clase:

“Estructuras con Reticulados Planos”.

Comienzo: se proyectan casos o situaciones que se encuentran en los alrededores, y se la identifica como “estructuras reticuladas”, comparándoselas con otro tipo de estructuras.

Diálogo e intercambio de opiniones: se abre un espacio de comentarios de casos particulares que se van citando.

Ejemplos de reticulados planos



Desarrollo del tema: observando las imágenes, se identifican por un lado la estructura a estudiar y por otro el contexto de la misma correspondiente a la vinculación. En el reticulado, se hace el reconocimiento de las diferentes partes: barras, nudos o nodos, tipos de uniones, vinculación interna y vinculación externa, materiales constituyentes, etc.

Definiendo: *una estructura reticulada está constituida por elementos rígidos del tipo barras o bielas, unidas en los extremos, conformando figuras indeformables, como triángulos y de la unión de los triángulos se forma una estructura más compleja.*

Las uniones pueden estar realizadas mediante soldadura, abulonado y en las

más antiguas con remaches de acero, tener un elemento tipo bulón, tornillo, remache o varios, pero a los fines del análisis y cálculo se las considerará como uniones de tipo vínculo de articulación, o sea que limita los grados de libertad de desplazamientos permitiendo el giro.

Complementos: además, estos ejemplos permiten introducir enunciación de condiciones de otros tipos de estructura como isostática, hiperetáticas, etc.

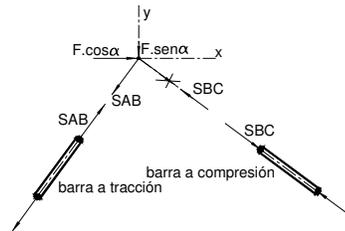
Introducción al estudio de esfuerzos actuantes: se analizan las fuerzas exteriores actuando y aplicando principios de equilibrio, las reacciones exteriores y los esfuerzos que se generan en los nudos y en las barras.

Ejemplo de presentación en el apunte de planteo de principio de acción y reacción y equilibrio en la articulación de barras de un reticulado, permitiendo que el alumno termine de completar el mismo.

$$\sum X = 0$$

$$\sum Y = 0$$

el signo –(menos) significa que el sentido de la fuerza es contrario



Recomendaciones de orden de trabajo, con orientación al procedimiento profesional. Como práctica de modalidad de trabajo del estudio de estructura reticulada, figura los pasos convenientes a seguir, y en el apunte tienen los espacios disponibles para trabajarlos:

- ✓ Trazado esquemático de una de las estructuras que conforman la baranda del reticulado de la pasarela de la estación de servicio
- ✓ Trazado de diagrama de cuerpo libre
- ✓ Determinar esfuerzos en las barras
- ✓ Propuesta de variaciones (por ejemplo cambio de posición en barras muy solicitadas, atención a soluciones de disposiciones más atractivas a la vista o atendiendo al medio, etc.)
- ✓ Verificar las tensiones máximas
- ✓ ...

Planteo de métodos de cálculos de esfuerzos en barras: presentándose diferentes métodos de cálculos, lo que permite abrir el diálogo de la conveniencia de la utilización de cada uno.

MÉTODO DE LOS NUDOS

Aislar cada nudo, con no más de 2 incógnitas

$$\sum X = 0$$

$$\sum Y = 0$$

MÉTODO DE LAS SECCIONES

Seleccionar la Barra a calcular $\rightarrow S_i$

Calcular el momento con respecto al punto adecuado

$$\sum M^H = 0$$

Otros ejemplos: para introducir estudio de esfuerzos internos en vigas de alma llena con eje recto y quebrado: la presentación de estas estructuras permite compararlas con las anteriores y comentar las características de cada una.



Análisis de conveniencia de utilización de sección variable en la viga horizontal de la estructura sostén de los semáforos



Análisis de conveniencia de la distribución de los brazos que soportan los reflectores

CONCLUSIÓN

Como docente me siento satisfecha con la facilidad que me brindó la aplicación de TICs a la modalidad de enseñar a través de la introducción de situaciones que están entre las incumbencias de la profesión y vemos cotidianamente, además de mantener una comunicación permanente en la cátedra. Entre las ventajas de utilizar en clase proyección, la posibilidad de avanzar y retroceder sobre el material, para retomar temas anteriores, o avanzar justificando la razón del desarrollo de alguna expresión. Por otro lado, el hecho de que el material no esté concluido, se hizo necesario el trabajo tanto en el pizarrón con la clásica tiza, así como los alumnos, manteniéndose atentos y permitiendo aclarar inmediatamente las consultas.

En cuanto a los alumnos se les solicitó un recabado de opinión vía Internet, sobre la modalidad y medio aplicado en el desarrollo de la asignatura. Los resultados fueron ampliamente favorables por el nivel de participación y por las respuestas recibidas, y se tendrá en cuenta las recomendaciones que tan formal y amablemente hicieron.

La permanente comunicación entre los integrantes del curso fomentó ampliamente el trabajo colaborativo, tan necesario en el desempeño de la ingeniería en proyectos interdisciplinarios.

BIBLIOGRAFÍA

“LA TECNOLOGÍA Y EL DESARROLLO COGNITIVO”, M.Casarini

“EDUCACIÓN A DISTANCIA: REFLEXIÓN SOBRE EL CAMBIO Y LA TECNOLOGÍA”; Marta B. Casarini Ratto

“EDUCAR PARA CONVIVIR”; José M. Estévez Zarazaga

“ESTÁTICA – INGENIERÍA MECÁNICA”, R. C. Hibbeler

“MECÁNICA DE MATERIALES”, R. C. Hibbeler

“ESTÁTICA – INGENIERÍA MECÁNICA”, Andrew Pytel – Jaan Kiusalaas

“DISEÑO DE UN PROYECTO DIDÁCTICO FLEXIBLE ELABORADO A LOS FINES DEL LOGRO DE COMPETENCIAS DESDE LA ASIGNATURA ESTABILIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL”, M. T. Garibay – A.M. Meroi

Presentación del libro “APRENDER A ENSEÑAR CIENCIAS EN LA ESCUELA DE HOY”, Prof. José Armando Rivero

Talleres y ponencias en el programa SEPT en el MIT