



Encuentro  
"Objetos de Aprendizaje, Estado del Arte en Chile y Tendencias"  
<http://www.reuna.cl/>

**Fecha:** 11 y 12 de Diciembre de 2008

**Lugar:** REUNA, Canadá 239, Providencia, Santiago de Chile.

**Organizan:** Corporación REUNA, en conjunto con la Universidad de Chile y la Universidad Arturo Prat, con el apoyo del Programa TIC EDU de FONDEF.

**MODELO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBJETOS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJES EN B-LEARNING, PARA LA FORMACIÓN E INSTRUCCIÓN EN ÁREAS DE LA INGENIERÍA**

Godoy S. Mauricio, Garrido S. Carlos  
Universidad de La Serena. Departamento de Ingeniería Mecánica  
PROYECTO MECESUP AUS0307\_ULS  
Benavente 980, La Serena. Chile  
[mgodoy@userena.cl](mailto:mgodoy@userena.cl) ; [cgarrido@userena.cl](mailto:cgarrido@userena.cl)

**RESUMEN**

Se propone un modelo para la construcción de actividades y objetos de aprendizaje en b-Learning. Estas actividades y objetos se orientan y diseñan para la formación, la capacitación y/o instrucción en red. El modelo se fundamenta en tres pilares de investigación y acción; la formación por competencia, la modificabilidad cognitiva y la educación virtual. Desde el enfoque en competencias laborales, se espera que el alumno adquiera un conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas, como también actitudes, para aportar en la solución de problemas asociados a la tecnología. Desde la teoría de la modificabilidad cognitiva, el modelo adopta criterios de mediación que se deben incorporar en el diseño instruccional, para asegurar mayor eficiencia y éxito en el proceso de enseñanza -aprendizaje. Desde la educación virtual, se incorporan elementos para el desarrollo de objetos de aprendizaje, por ejemplo la flexibilización en el desarrollo de contenidos y la optimización de los procesos de diseño. La implementación del modelo, en la actualidad se realiza en aplicaciones de la ingeniería mecánica.

Modelo para la Construcción de Objetos y Actividades de Aprendizajes en b-Learning, para la Formación e Instrucción en Áreas de la Ingeniería



## INTRODUCCIÓN

Los procesos de enseñanza-aprendizaje en áreas tecnológicas, relacionados tanto con la formación de ingenieros o con la capacitación de operadores especializados, comienzan hoy en día a ser permeables a nuevas propuestas metodológicas, por ejemplo la formación por competencias y/o el uso de herramientas como las plataformas para e-learning. Al respecto, es necesario mencionar que esta permeabilización metodológica viene con cierto retraso en relación con otras áreas de formación, por ejemplo áreas financieras o de servicios que en general han incorporado en sus procesos de formación elementos constructivistas, de inteligencia emocional, capacitación e-learning, etc. En este sentido se puede expresar que estas "nuevas metodologías" en ciertas áreas de formación no son nuevas, ya que existe experiencia en su aplicación. Por otra parte, investigaciones en el uso de las tecnologías de información TIC en los procesos de instrucción y/o educación, no plantean en forma categórica el éxito de los procesos de enseñanza-aprendizaje, es decir no se puede asegurar aún que con las TIC estamos aprendiendo y enseñando más y mejor. Lo anterior conlleva nuevos desafíos para mejorar, especialmente en el área de la ingeniería y la propuesta de este trabajo va en ese sentido. Su fundamento radica en que en las situaciones educativas en educación virtual, debe existir una profunda relación entre los objetos, los ambientes de aprendizaje y los actores del proceso (educador y educando) y es en esta relación donde se deben incorporar metodologías que aseguren el éxito del proceso. Es así que este trabajo propone y aplica un modelo para realizar formación tecnológica o de ingeniería en b-Learning, mediante objetos de aprendizajes virtuales consistentes, asegurando la eficiencia del proceso con la adquisición de competencias demostrables.

## OBJETIVOS

Objetivo General:

Desarrollar y aplicar un modelo para la elaboración de objetos y actividades de aprendizajes, en la formación e instrucción b-learning en áreas de la ingeniería.

Objetivos Específicos:

- 1 Incorporar contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales del modelo de formación por competencias, en la generación de objetos y actividades de aprendizaje.
- 2 Incorporar criterios para el aseguramiento del aprendizaje, en la elaboración de objetos y actividades de aprendizaje.
- 3 Implementar objetos y actividades de aprendizaje en plataforma virtual, para el proceso de enseñanza-aprendizaje

## DESARROLLO Y METODOLOGÍA

La construcción e implementación del modelo propuesto se fundamenta en que en las situaciones educativas, tanto presenciales, a distancia o virtuales, debe existir una profunda relación entre los objetos, los ambientes de aprendizaje y los actores del proceso y es en esta relación donde se deben

incorporar metodologías que aseguren el éxito del proceso. Este modelo se basa en tres pilares de investigación y acción; la formación por competencia, la modificabilidad cognitiva y la educación virtual.

La formación por competencias: Refiere a la conceptualización, categorización y aplicación de los diferentes contenidos. El desarrollo de estos objetos y actividades implicará adquirir y aplicar conocimiento en lo conceptual, habilidades y destrezas en lo procedimental y criterios de trabajo en lo actitudinal.

1 Contenidos Conceptuales: Incorporación de datos, conceptos y principios a la estructura mental de la comprensión, la que permite describir, entender, explicar, fundamentar y proyectar la acción (procedimental). Estos contenidos conceptuales deberán ser trabajados por los alumnos, a partir de las estrategias y recursos metodológicos que el profesor haya dispuesto en el objeto de aprendizaje, procurando que los estudiantes sean capaces de demostrar el logro de ciertos indicadores, tales como: Definición del Concepto Clave, Nombrar Procesos, Nombrar y Recordar Datos, Explicar y Relacionar Procesos, Describir una Sucesión de etapas dentro de un proceso, etc.

2 Contenidos Procedimentales: Aplicación de los conocimientos anteriormente adquiridos a otras situaciones; es el uso de técnicas de trabajo individual y grupal que nos permiten alcanzar autonomía en nuestro aprendizaje. Es también la utilización constante de la auto corrección y la auto evaluación teniendo siempre en cuenta que nuestros errores nos sirven siempre para aprender y avanzar en nuestro desarrollo personal. Implica saber hacer algo, es el desarrollo de capacidades hasta constituirse en secuencias de habilidades (patrón de secuencia). Es la adquisición de técnicas o estrategias de acción. Estos contenidos procedimentales deben ser trabajados por los alumnos, llegando a concretar las diversas estrategias y recursos metodológicos, que el profesor haya dispuesto procurando que éstos, lleguen a concretizar el logro de ciertos indicadores, tales como: Uso de Técnicas de Identificación y Observación; Aplicación y Manejo de Técnicas Instrumentales, Adquisición y uso del Léxico apropiado, Obtención de información explícita o implícita, etc.

3 Contenidos Actitudinales: Disposiciones afectivas y racionales que se manifiestan en los comportamientos de los estudiantes considerando la relación interna entre los diferentes bloques de contenidos. Es la tendencia a juzgar las cosas, las personas, los sucesos o situaciones y a actuar con dichas evaluaciones.

Específicamente, y a manera de ejemplo en algunos casos desarrollados, lo conceptual tiene relación con la revisión de principios y leyes que gobiernan los fenómenos a explicar, los que se virtualizan, de acuerdo a ciertos criterios de mediación. Desde el punto de vista procedimental, objetos y actividades, se relacionan con el saber hacer, es decir, se proponen una serie de ejercicios que el estudiante los puede ejecutar repetitivamente, hasta adquirir el procedimiento. En lo actitudinal se estimula la adquisición de credibilidad, confianza y seguridad en las capacidades que se adquieren. También, en este plano es posible mediante actividad sincrónica o asincrónica de chat y foro, establecer una discusión sobre criterios y "descriterios" en determinadas soluciones de

ingeniería. Así también, es posible introducir casos con cierta relevancia legal.

1 La teoría de la modificabilidad cognitiva (MCE) y los criterios de mediación: La teoría MCE ha definido un conjunto de criterios que orientan la interacción entre el educador, el estudiante y el contenido del aprendizaje. Estos criterios, denominados de mediación, representan una ayuda didáctica para entender mejor las interacciones significativas. Feuerstein señala doce características de la mediación:

- Intencionalidad y reciprocidad
- Trascendencia
- Significado
- Sentido de competencia
- Regulación y control de la conducta
- Conducta de compartir
- Individualización y diferenciación psicológica
- Conducta planificada y búsqueda de objetivos
- Desafíos: novedad y complejidad
- Conciencia del ser humano como entidad cambiante
- Optimismo
- Sentido de pertenencia

Los tres primeros, Intencionalidad- Reciprocidad, Trascendencia y Significado se consideran absolutamente necesarios y suficientes para que una interacción adquiera el valor de la mediación. La Intencionalidad-reciprocidad refiere a implicar al estudiante en la experiencia de aprendizaje, compartiendo con él esta intencionalidad, implica entonces establecer un fuerte lazo entre el emisor y el receptor del proceso comunicacional. La trascendencia implica que la experiencia de aprendizaje mediado, nunca debe estar limitada a la necesidad inmediata que la suscitó, se debe proporcionar herramientas que ayuden a resolver la tarea, relacionarla con aprendizajes anteriores, generando anticipación y fundamentalmente debe permitir la generalización del aprendizaje. El significado representa “el porque” de lo que se enseña, dando una significación afectiva, social o cultural. En relación a los otros criterios, su lectura da cuenta también de su importancia y no deben ser descuidados, deben estar presentes según el contexto en que se desarrolle la interacción educador y estudiantes. Estos tres criterios deben estar presentes en cada objeto de aprendizaje en e-Learning, para asegurar el resultado del proceso.

Educación virtual: Entendido como una propuesta de enseñanza-aprendizaje, según el modelo presentado en la figura 1. En este el ambiente virtual no es solamente un centro de recursos y de apoyo administrativo, sino un conjunto de actividades que buscan propiciar aprendizaje, y que se apoyan en los objetos de aprendizaje construidos para tal propósito.

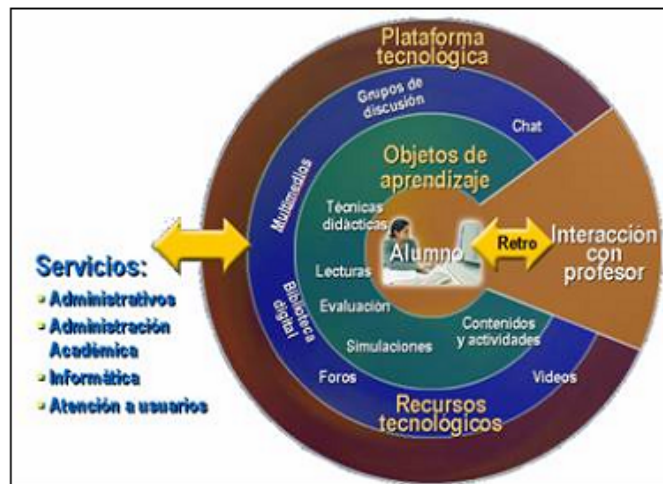


Figura 1: Modelo educativo virtual en revisión

En la construcción de los objetos de aprendizaje virtuales, especialmente en lo que refiere a simulaciones y animaciones, se emplean conceptos y herramientas de CAD (Dibujo Asistido por Computador) y CAE (Ingeniería Asistida por Computador). Para esto se utilizan softwares apropiados, tales como Pro-Engineer, Inventor, 3Dstudio y Flash Macromedia. Las aplicaciones finales, consistentes en un conjunto de objetos y situaciones de aprendizaje construidos bajo los conceptos anteriormente expuestos, finalmente se disponen en línea, en la plataforma e-Learning del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de La Serena. Por ejemplo la figura 2 muestra la presentación y el tipo de objetos utilizados en un programa de Diplomado en cálculo en estructuras mecánicas (<http://www.mecanicauls.cl/diplo/indexdip.htm>).

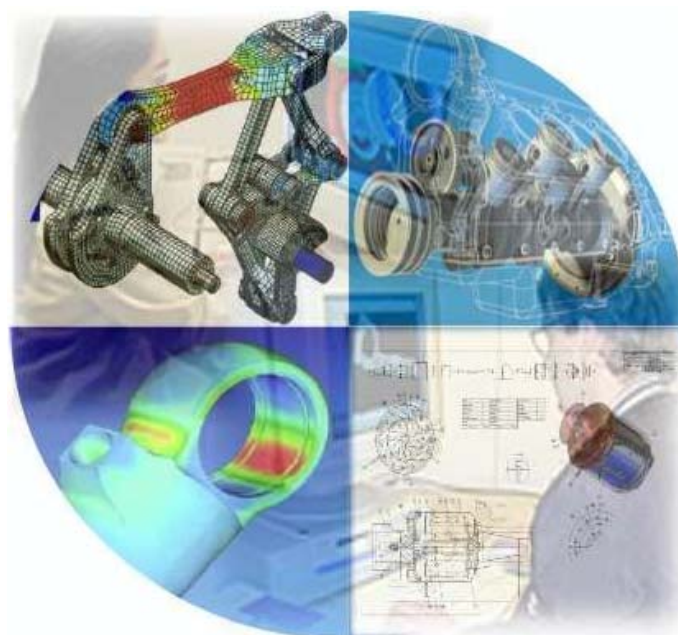


Figura 2. Presentación diplomado b-Learning

Modelo para la Construcción de Objetos y Actividades de Aprendizajes en b-Learning, para la Formación e Instrucción en Áreas de la Ingeniería



## RESULTADOS

Para ejemplificar la aplicación de este modelo, existe un conjunto de objetos y situaciones de aprendizaje, contruidos bajos los conceptos anteriormente expuestos y que están siendo utilizados en algunas asignaturas presenciales regulares y también en un programa de Diplomado en "diseño y cálculo de ingeniería en estructuras mecánicas asistido por computador", impartido por el Departamento de Ingeniería Mecánica. En la construcción de los objetos de aprendizaje virtuales, especialmente en lo que refiere a simulaciones y animaciones, se emplean conceptos y herramientas de CAD (Dibujo Asistido por Computador) y CAE (Ingeniería Asistida por Computador). Las situaciones de aprendizaje finales están dispuestas en línea, en la plataforma de software libre Moodle, del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de La Serena ([www.mecanicauls.cl](http://www.mecanicauls.cl) plataforma). Los objetos o unidades didácticas desarrollados permiten una interacción tanto sincrónica como asíncrona, lo que permite a cada

estudiante organizar su tiempo, dedicación y ritmo de trabajo. También se debe utilizar y es recomendable, que parte de los contenidos sean dados en sesiones programadas (videoconferencia, por ejemplo), de manera que estandarice y homogenice el estudio, además de aumentar la motivación y contacto en los participantes. Para elaborar los objetos de aprendizajes es necesario que el equipo docente tenga un soporte adecuado y siga la metodología orientada hacia el proceso de enseñanza aprendizaje, considerando, directa o indirectamente, en todas las actividades los criterios de mediación. También, según el modelo educativo virtual adoptado, la gestión y administración de estos recursos se debe realizar empleando programas actualizados. Especialmente las plataformas tecnológicas (Figura 3), cuya funcionalidad debe permitir, entre otros: Administración (inscripción, directorio de participantes, consulta de calificaciones, etc.), elaboración de contenidos, herramientas para el trabajo colaborativo (foros, chats, etc.), acceso bibliotecas on-line, tutorías, sistemas de control y seguimiento de estudiantes

Figura 2: Plataforma del Departamento de Ingeniería Mecánica de la ULS

A manera de ejemplo y en aplicaciones específicas, podemos expresar que los contenidos son presentados, de una manera interactiva por parte del estudiante, de tal manera que puede sensibilizar la incidencia de las diferentes variables. La incorporación de la interacción con animaciones (Figura 3), en las que el estudiante puede realizar modificaciones, tiene un impacto positivo en el proceso de aprendizaje, los propios estudiantes pueden comprender mejor un concepto al descubrir con pequeñas modificaciones, a partir de un objeto de aprendizaje, que, además de ilustrar los contenidos de la asignatura, poseen como valor añadido la motivación del estudiante.

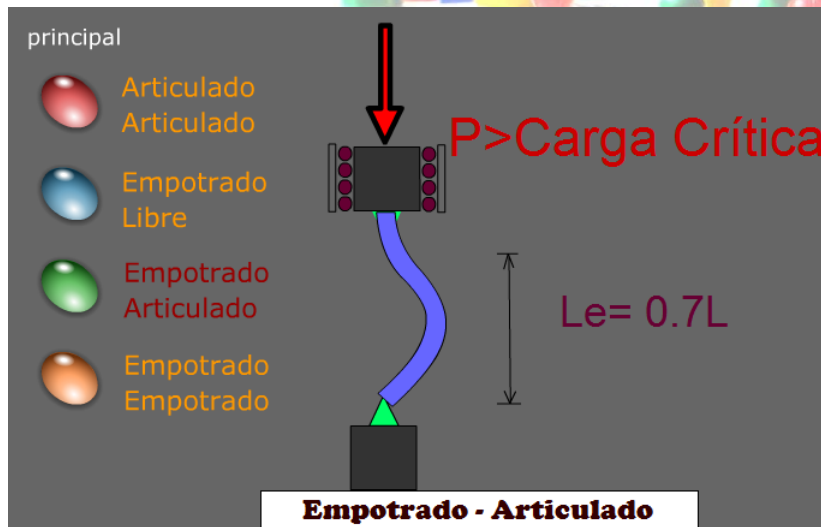


Figura 3: Interacción con objetos y ambientes de aprendizaje, para entrega de contenidos

La figura 4, presenta la culminación de la etapa procedimental, en la que los objetos diseñados, se hacen existentes en el ambiente virtual

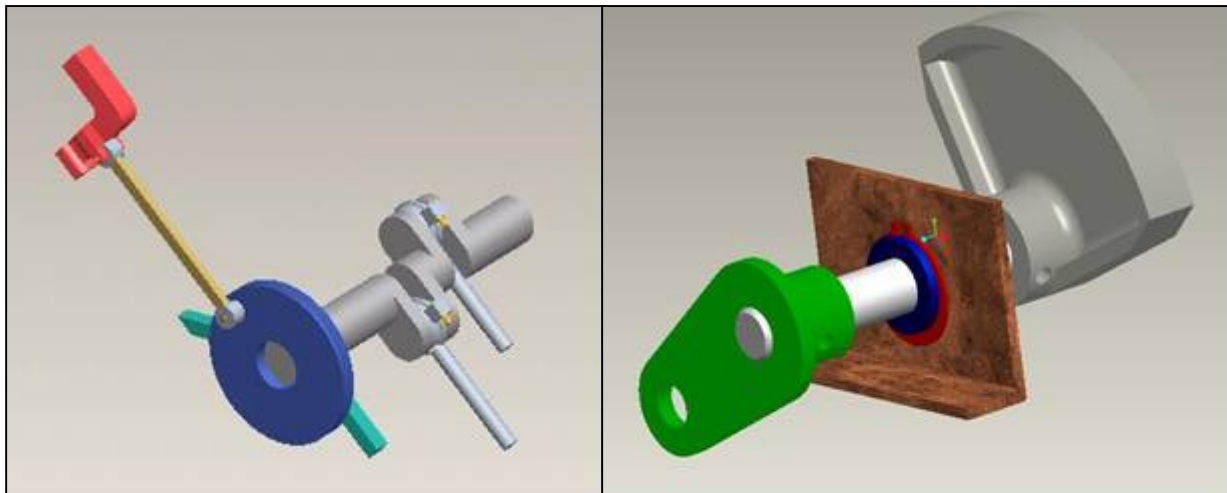
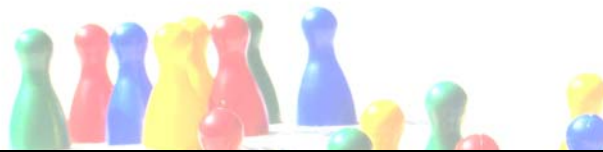


Figura 4: Ejemplo de mecanismos convertidos en objetos de aprendizajes b-Learning

Los aspectos actitudinales, son especialmente tratados en actividades sincrónicas (chat) o asincrónicas (foros) en las que se discuten las problemáticas asociadas. Por ejemplo, la figura 5 presenta un extracto de una sesión sincrónica.



20:36 Mauricio: Hola Michael, estamos hablando de pandeo y su relación con el equilibrio  
20:37 EDUARDO: considerando una mesa lisa y planala bolita novolvería a su estado original, es decir es un sistema inestable  
20:37 MICHAEL: hola profe,,,si...vi los recursos  
20:38 Carlos: Definición: El equilibrio mecánico es una situación estacionaria en la que se cumplen una de estas dos condiciones: 1. Un sistema está en equilibrio mecánico cuando la suma de fuerzas y momentos, sobre cada partícula del sistema es cero (estático). En dinámica  $F=m \cdot a$ . 2. Un sistema está en equilibrio mecánico si su posición en el espacio de configuración es un punto en el que el gradiente de energía potencial es cero.  
20:38 MICHAEL: creo que el equilibri en el pandeo estaria dado cuando P  
20:38 Mauricio: entonces seria inestable?  
20:39 MICHAEL: cuando P  
20:39 MICHAEL: p menor que p critico  
20:40 EDUARDO: profe para el caso de la bolita en particular, se encintraría en equilibrio dinámico???. Debido a que al desplazarse sobre una mesa l gradiente de energía potencial es cero

Figura 5: Extracto de sesión sincrónica

## CONCLUSIONES

La introducción de mejores objetos de aprendizaje, basadas en TIC, donde los estudiantes puedan mediante cambios simples comprobar comportamientos en los modelos bajo distintas condiciones, llevará a tener una herramienta que desarrollará en los estudiantes la capacidad analítica y a tener un aprendizaje más efectivo, ameno e intuitivo, que los métodos tradicionales.

**Dificultades.** Las dificultades asociadas obedecen principalmente a aspectos de políticas de fomento universitaria, en la que la institución asuma incorporar y desarrollar decididamente el uso de las TIC's en sus procesos de enseñanza-aprendizaje, y esto, por otro lado, también incide en disponer de un equipo con las competencias necesarias, para conformar el diseño instruccional.

## Proyecciones

Las proyecciones son hacer posible y efectiva, una educación virtual, que logre formar competencias específicas, como se requiere en algunas profesiones "duras". Esto proyecta a las instituciones a continuar formando, bajo una filosofía de "formación continua", a sus profesionales, aún cuando estén muy lejos de las aulas físicas.

## REFERENCIAS

- 1 Conicyt. Perspectivas Y Desafíos De La Ingeniería Chilena. Mayo, 2000. [www.conicyt.cl/ciencia2000/areas/ingenieria\\_doc](http://www.conicyt.cl/ciencia2000/areas/ingenieria_doc)
- 2 Brunner, J.J. y Elacqua, G. "Informe Capital Humano en Chile" . Universidad Adolfo Ibáñez. 2003
- 3 Feuerstein, R. "Instrumental Enrichement An Intervention Program for Cognitive Modificability" . University Park Press. 1980
- 4 Freire, P.: "Pedagogía de la esperanza- Editorial Siglo Veintiuno - Buenos Aires, Argentina- I Edición 2002.
- 5 lafrancesco Villegas Giovanni Marcello Las Funciones Cognitivas Y El Programa De Enriquecimiento Instrumental. 2000
- 6 majó, Joan, 2000, "Nuevas tecnologías y educación", Conferencia de presentación del 1er informe de las TIC en los centros de enseñanza no universitaria, UOC.
- 7 Marchisio, Susana, 2003, "Investigación en educación a distancia desde la perspectiva de la creación de "ambiente de aprendizaje". Ponencia Libre en CONTEC 3º Consenso en Tecnología Educativa. Buenos Aires, Argentina
- 8 Marquès graells, Pere, 2004, "La tecnología educativa: Conceptualización, líneas de investigación"], <http://dewey.uab.es/pmarques/tec.htm>