

# Curso Virtual en Diseño Colaborativo Globalizado, Diseño e Implementación en la plataforma EAFIT Interactiva

**Carlos Arturo Rodríguez Arroyave**

Universidad EAFIT, Departamento Ingeniería de Producción, Medellín, Colombia, carodri@eafit.edu.co

**Adelaida María Henao Arango**

Universidad EAFIT, EAFIT Virtual, Medellín, Colombia, ahenaoa1@eafit.edu.co

**Iván E. Esparragoza**

Penn State University, Brandywine Campus, Media, PA, USA, iee1@psu.edu.co

## RESUMEN

En el amplio tema del Diseño Colaborativo Globalizado y, específicamente en la red de instituciones que hacen parte de LACCEI, bajo la coordinación de Penn State University (red conformada por instituciones de Estados Unidos, Colombia, Brasil, Perú, República Dominicana y Ecuador), se ha visto la necesidad de igualar metodologías de diseño. Esta unificación se hace necesaria para que los participantes en los proyectos colaborativos mejoren la comunicación u orienten los procesos y proyectos en la red. De igual manera, esta intención se dirige a aquellas instituciones que ingresan a la red y no cuentan con currículos en diseño conceptual en sus asignaturas. En este artículo se mostrará la metodología de diseño del curso virtual, su implementación dentro de la plataforma EAFIT Interactiva de la Universidad EAFIT de Medellín, Colombia y su uso dentro de la red de colaboración internacional bajo la coordinación de Penn State University.

**Palabras claves:** Diseño Colaborativo Globalizado, Educación virtual, herramientas de colaboración, metodologías de Diseño.

## ABSTRACT

In the extensive domain of Collaborative Global Design, and specifically the framework of institutions members of LACCEI, under the coordination of Penn State University (network conformed by institutions from U.S., Colombia, Brazil, Peru, Dominican Republic and Ecuador), the necessity to unify the design methodologies for the participants of collaborative projects, has been seen. The aim of this unification will improve the communication or will orient the processes and projects developed in the network. Other Institutions that will be beneficiaries, are those who enter the network and do not include conceptual design on their curriculum. The subject of this paper is to show the methodology employed to design the virtual course, its implementation inside the platform *EAFIT Interactiva* of EAFIT University (Medellin, Colombia) and its use inside the network of international collaboration under the coordination of Penn State University.

**Keywords:** Collaborative Design, virtual education, collaboration tools, Design Methodologies.

## 1. INTRODUCCION

La formación de un ingeniero se encuentra circunscrita dentro de competencias que apuntan hacia la comunicación, el trabajo en equipo, la gestión de recursos, la creatividad y el conocimiento específico de temas como los procesos de producción, materiales, análisis estructurales, entre otros.

Estas competencias se han puesto en práctica entre instituciones miembros de LACCEI desde diferentes contextos, pero apuntando siempre a la solución de problemas comunes a todas las culturas. La conceptualización de estas soluciones se presenta como el pretexto para enfrentar a los estudiantes de ingeniería a liberar los paradigmas establecidos cultural y geográficamente y abrir su mente a los retos que deberán enfrentar ejerciendo su profesión en la actual escena mundial. Las situaciones e interrogantes que surgen de la comunicación con futuros ingenieros de otros puntos geográficos establece contrastes entre las variables que afectan la educación de estas personas. Este contraste fue propiciado por la Red liderada por Penn State University. Luego de dos años de interacciones entre estudiantes de diversas instituciones latinoamericanas, se hace necesario realizar mejoras en la implementación de este proyecto. El fin de estos cambios se traducen en optimizar los resultados generados por los participantes y de igual manera incrementar el efecto derivado de esta experiencia.

La mejora más significativa se establece en la fundamentación teórica de metodologías que guían el proceso de diseño y desarrollo de productos. Fue necesario entonces, desarrollar elementos que ayuden a superar los inconvenientes generados por aquel vacío o desacuerdo alrededor de las metodologías y métodos de diseño.

## **2. ANTECEDENTES**

Con el fin de establecer vínculos entre los estudiantes de ingeniería pertenecientes a LACCEI, se conforma en el año 2006 una red de trabajo en Diseño Colaborativo Globalizado, liderada por Penn State University. La red pretende motivar a los estudiantes latinoamericanos a involucrar las TIC (Tecnologías de Información y comunicación) en su aprendizaje sobre diseño y desarrollo de productos, al mismo tiempo que los alienta a convertirse en actores de la economía global realizando proyectos transnacionales.

Para estos proyectos se asigna un grupo de estudiantes de cada universidad latinoamericanas a uno ubicado en Penn State University; entre ellos deben diseñar un producto que solucione un problema específico. La declaración del problema es realizada por Penn State, quien igualmente se encarga de facilitar las herramientas de comunicación para teleconferencias web.

Dentro de los proyectos realizados por los estudiantes hasta la fecha se encuentran bicicletas plegables, sillas de ruedas que se elevan hasta un metro de altura, refrigeradores para discapacitados, mecanismos para el reciclaje de latas, entre otros. Aunque los resultados fueron satisfactorios en general, existieron problemas que dificultaron el proceso de comunicación e intercambio de información sobre los diseños entre los participantes. Algunos estudiantes presentaron problemas de conexión debido a la calidad en la señal de Internet; otros presentaron inconvenientes con el idioma; sin embargo una de las barreras más difíciles de superar fue la diferencia entre metodologías de diseño o la carencia de ellas.

La falta de una guía única para los participantes se hizo evidente en los resultados de cada una de los encuentros en la red. Como los datos no eran comparables, los avances y el alcance del proyecto mismo diferían considerablemente entre los equipos.

Como posible solución a estas situaciones, surge la idea de facilitar para todos los estudiantes involucrados en estos proyectos, una guía sobre la metodología a emplear y conceptos de utilidad a la hora de desarrollar el proyecto.

## **3. DISEÑO**

El diseño del curso se enmarca dentro de siete etapas que van desde el análisis, pasan por el diseño, el desarrollo, la implementación y por último la evaluación (Cross, 1994). La etapa de análisis se compone de la definición del problema y la planeación, cada una de ellas se expone en la Tabla 1.

**Tabla 1. Descripción de las etapas que conforman el análisis del proyecto.**

Etapa	Descripción
1. Definición del Problema	Plantea los antecedentes del Proyecto de Diseño Colaborativo Globalizado en el marco de LACCEI y expone la pregunta que motiva el desarrollo del proyecto: ¿Si se genera material referente a un método de diseño común, se mitigarán los inconvenientes en la cooperación internacional?
2. Planeación	Declara la misión para establecer los lineamientos básicos del proyecto.
	Investigación de las necesidades del usuario: Encuestas a usuarios y usuarios potenciales de la red.
	Estudios pertinentes: Búsqueda bibliográfica que apoye el proyecto.
	Definición de requerimientos/características/criterios para tener en cuenta en el desarrollo del material.
	Conceptualización: Definición básica y preliminar de los módulos que componen el curso. ( Proceso de diseño, Métodos de diseño, Métodos de trabajo en equipo, Diseño colaborativo globalizado, Metodología aplicada al proyecto, Herramientas de colaboración, Proyecto de colaboración internacional.)

Como resultado del análisis del problema, se concibe el concepto del curso. Esta definición básica establecerá los lineamientos que se siguen a lo largo del proyecto. Como se hace explícito en la tabla 1, los conceptos que se mencionan en el curso van de lo general a lo particular, con esta idea, se pretende que el estudiante recuerde o se inquiete por las generalidades del diseño, para facilitar su inmersión en el diseño colaborativo. Después del análisis se comienza a diseñar. En esta fase se realizan en paralelo dos funciones: una se orienta hacia la fundamentación pedagógica, la otra apunta hacia la integración de contenidos y medios que construyen el ambiente de aprendizaje.

**Tabla 2. Descripción de etapas de diseño.**

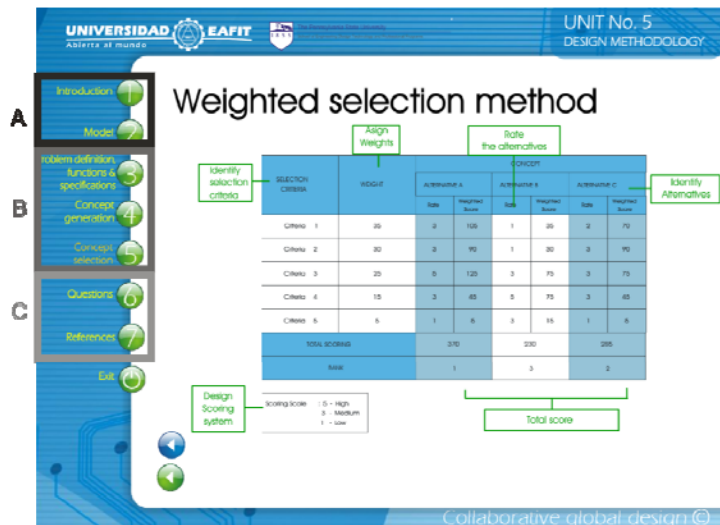
<b>Etapa</b>	<b>Descripción</b>
3. Fundamentación Pedagógica	Planteamiento de competencias a formar: específicas y que sirven a incrementar las habilidades y conocimientos de un dominio específico. (Tobón, 2005)
	Estrategias didácticas: Por proyectos, apoyado en casos y problemas.
	Síntesis y evaluación de contenidos: Papel de la bibliografía en el desarrollo del proyecto.
4. Definición Formal	Indagar sobre el estilo de vida del usuario final (Objetos, interfaces y estilo de vida) para establecer el concepto de diseño y el referente formal (Baxter, 1995)
	Realizar vocabulario formal y alfabeto visual
	Elaborar composición gráfica con base en las evidencias.
5. Diseño de Detalle	Planeación temporal del curso y configuración de la guía de trabajo semanal para el curso.

El resultado de la etapa de diseño, son las instrucciones para configurar el curso en las dos etapas siguientes, las cuales son desarrollo, implementación y evaluación por parte del usuario, las cuales se describen en los siguientes numerales.

#### **4. DESARROLLO**

Para llevar al estudiante una experiencia significativa que propicie el aprendizaje, se exponen cinco técnicas que fueron evaluadas según el tema a tratar y que tienen como objetivo motivar el aprendizaje de conceptos. Las técnicas son las siguientes: Investigación y discusión en el foro sobre el tema investigado; interacción con material educativo multimedia, lectura, síntesis trabajando de manera colaborativa en un ambiente local; síntesis trabajando de manera colaborativa en un ambiente internacional.

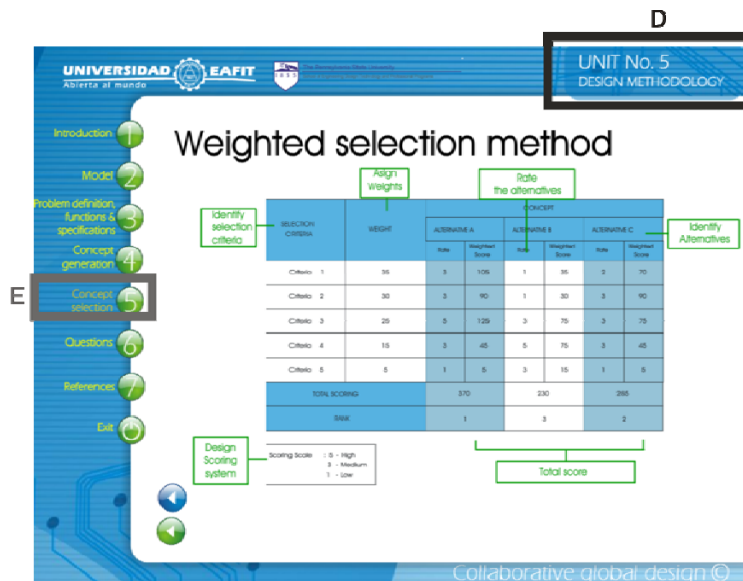
Antes de exponer los resultados de la configuración del curso, y la relación de cada tema con la técnica empleada para difundir los conceptos pertinentes (Ver tabla 3), es necesario hacer un alto y resaltar la estructura de los materiales interactivos. Más adelante se aprecia cómo hacen parte de cada uno de los módulos a manera de recopilación de los conceptos claves.



**Figura 1. Estructura del menú lateral del material interactivo.**

En la figura 1 se resaltan las funcionalidades del menú en tres grupos diferentes. El primer grupo “A” hace referencia a la contextualización del módulo, se expone el objetivo específico y el modelo que relaciona los conceptos claves a tratar. El grupo “B” despliega los conceptos del tema en cuestión, permitiendo la navegación libre del usuario, es decir, que no limita una exposición lineal su el usuario no lo desea. Finalmente, el grupo “C” le brinda al usuario herramientas para profundizar las nociones del tema planteando preguntas que motivan la investigación y proponiendo fuentes bibliográficas para profundizar los conceptos.

En términos de usabilidad (López . et al, 2007), para facilitar la ubicación del usuario dentro de los contenidos navegados, se hace uso de dos elementos. El primero se ubica en la parte superior derecha e indica el título del tema general. El segundo se ubica en el menú izquierdo, resaltando el numeral que se desarrolla en el instante. (Ver figura 2).



**Figura 2. Elementos de ubicación para la navegación.**

**Tabla 3. Descripción de los módulos**

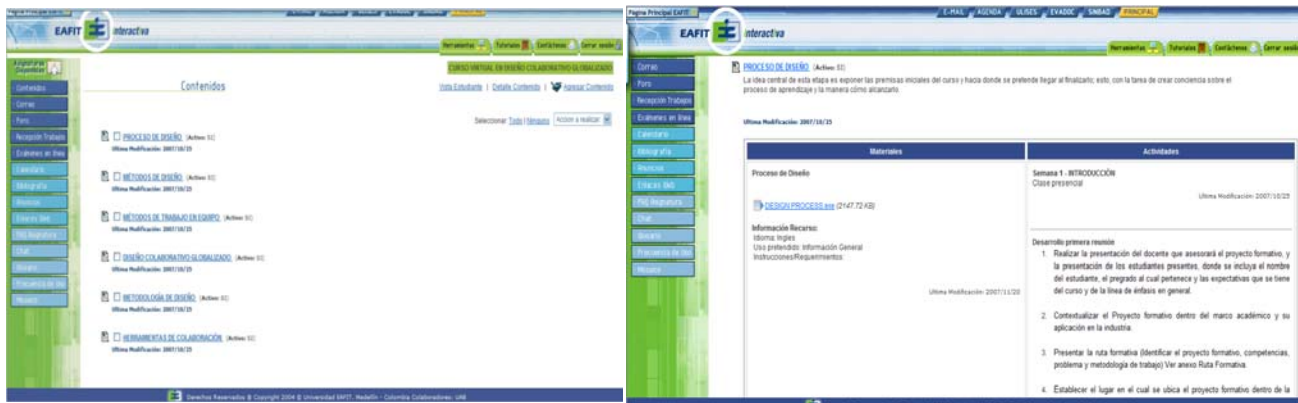
Módulo	Nombre	Competencia a Desarrollar	Actividades
1	Proceso de diseño	Reconozco el papel que cumple el diseño en el desarrollo de productos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contextualización del curso.</li> <li>• Investigación sobre “el proceso de diseño”.</li> <li>• Discusión en el foro sobre la información encontrada.</li> <li>• Revisión de la síntesis en el material interactivo.</li> </ul>
2	Métodos de diseño	Reconozco los métodos más sobresalientes en el diseño de productos y la lógica de su uso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación sobre “los métodos de diseño”.</li> <li>• Discusión en el foro sobre la información encontrada.</li> <li>• Revisión de la síntesis en el material interactivo.</li> </ul>
Autoevaluación			
3	Métodos de trabajo en equipo	Reconozco la importancia de fundamentar y alinear los ambientes donde se va a desempeñar el equipo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura: Trabajo en equipo: Go team! Tres pasos para conseguir grandes resultados.</li> <li>• Revisión de la síntesis en el material interactivo.</li> </ul>
4	Diseño colaborativo globalizado	Reconozco el aporte que el diseño colaborativo globalizado brinda al alcance de las metas propuestas en la definición del proyecto de diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación sobre “diseño colaborativo globalizado”.</li> <li>• Discusión en el foro sobre la información encontrada.</li> <li>• Revisión de la síntesis en el material interactivo.</li> </ul>
Autoevaluación			

Cont..

Módulo	Nombre	Competencia a desarrollar	Actividades
5	Metodología aplicada al proyecto	Indago sobre la estructura, métodos y técnicas basadas en Dym y Little, al igual que su contribución al proceso de diseño colaborativo y globalizado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de casos de empresas de desarrollo de proyectos bajo metodologías similares.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de material interactivo.</li> <li>• Ejercicios sobre métodos propuestos.</li> </ul> </li> </ul>
6	Herramientas de colaboración	Reconozco el aporte que las herramientas de colaboración brindan al alcance de las metas propuestas en la definición del proyecto de diseño.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura.</li> <li>• Elaboración de mapa mental.</li> <li>• Material Interactivo.</li> </ul>
7	Cooperación Internacional	Establezco, a partir de los conocimientos adquiridos a lo largo del curso, procedimientos que encaminen el proyecto a feliz término.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer reglas de juego, conformar equipos y asignar roles.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teleconferencia de reconocimiento (cooperación internacional)</li> <li>• Definición de necesidades de usuario (colaboración local)</li> <li>• Teleconferencia número 2. (cooperación internacional)</li> <li>• Definir funciones, realizar búsqueda interna y externa (colaboración local)</li> <li>• Teleconferencia número 3. (cooperación internacional)</li> <li>• Realizar matriz de selección de conceptos</li> <li>• Desarrollo de concepto seleccionado</li> </ul> </li> </ul>

## 5. IMPLEMENTACIÓN

Anteriormente se describen cada uno de los módulos, con sus actividades y recursos. Para establecer una guía y dar forma e integración a estos elementos, se disponen en la plataforma EAFIT Interactiva. Esta disposición consiste en cargar los contenidos y discriminarlos de manera evidente para el usuario. En la figura 3 se observan los contenidos contraídos y visibles, sin embargo los módulos que aún no se estudien se ocultan al usuario. Con la ayuda de la plataforma, los contenidos pueden hacerse visibles conforme el curso avanza (Figura 3).



**Figura 3. Disposición de contenidos en EAFIT Interactiva.**

## 6. EVALUACIÓN

Tras construir la guía, los contenidos y el material de apoyo para la asignatura, la comunidad para la cual fue desarrollado el curso (estudiantes y asesores) valora el funcionamiento, apariencia y coherencia de los conceptos planteados durante la realización del proyecto. EL objetivo principal de esta evaluación, es encontrar posibles fallas imperceptibles durante las etapas más tempranas, para tomar acciones a tiempo. La valoración se enfoca básicamente sobre el material educativo multimedia, ya que debido al número de variables que en el intervienen, la probabilidad de presentar errores es mayor. Los lineamientos para esta etapa se rigen bajo un protocolo de prueba, que establece los elementos a evaluar y el procedimiento para realizar tal fin. La experiencia se lleva a cabo con personas que cumplen el perfil de la comunidad y al finalizar la prueba se les interroga teniendo en cuenta su desempeño con relación a los objetivos planteados. Con la información recopilada se concluye y se toman decisiones sobre posibles cambios para el curso. El protocolo se basa en lo propuesto por López, et al (2007).

Las características consideradas para dicha evaluación son: El tiempo promedio de aprendizaje para la navegación de los contenidos; el tiempo de respuesta del sistema ante una acción del usuario; los errores cometidos por el usuario suscitados por las aplicaciones; la recordación de conceptos una vez finalizada la navegación en las aplicaciones; establecer un grado de satisfacción del usuario que interactúa con el curso.

Los cuestionamientos realizados se enumeran a continuación:

- ¿En algún momento de la prueba el usuario no conocía la acción que debía realizar? Si esto fue así ¿Dónde sucedido? (Se nombra el lugar)
- ¿Existió algún evento asociado a la aplicación que impidió el desarrollo de la prueba? (Se nombra el lugar y el error)
- ¿En algún momento de la prueba el usuario no realizó la acción esperada?
- ¿El usuario encuentra un camino fácil de navegación? (Siempre, casi siempre, a veces, nunca)
- ¿Los contenidos (textos, tablas y gráficos) son entendidos fácilmente? (1 – 5 Siendo 5 la más alta calificación.)
- ¿Cuál es la opinión en general de la estética del material? (1 – 5 Siendo 5 la más alta calificación.)

La síntesis de esta evaluación se expone en la tabla 4.



**Tabla 4. Síntesis de la evaluación de los elementos del curso.**

<b>USUARIO PRUEBA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Desconocimiento de la siguiente acción	Métodos Slide 1	No	No	Métodos Slide 2	No	No	No	No
Error en la visualización	No	No	No	No	No	Diseño de ingeniería (Widescreen)	No	Vínculo perdido
Error del usuario inducido por la aplicación	No desarrolló la actividad	No desarrolló la actividad	No desarrolló la actividad	No	No	No	No desarrolló la actividad	No
Aprendizaje de navegación	Casi siempre	Siempre	Siempre	Casi siempre	Siempre	Casi siempre	Siempre	Casi siempre
Comprensión de contenidos	3	4	4	5	3	3	4	5
Estética	4	5	4	4	5	4	4	3
Retención	70%	80%	85%	50%	90%	90%	65%	60%
Tiempo de interacción (aprox. en min)	16	15	12	8	21	14	6	10

Debido a que el tiempo promedio de interacción es de 13 minutos, no se presentan mayores problemas a la hora de navegar; se da por entendido que el tiempo de aprendizaje en este sentido es corto. Sin embargo, es imposible dar una cifra exacta. De igual manera, es difícil establecer los tiempos de respuesta del sistema, ya que esta es inmediata al ejecutar todas las funciones. La acción que toma más tiempo es la carga de los contenidos desde la plataforma EAFIT Interactiva, la cual se encuentra en un rango considerablemente amplio, y depende del tipo y el tráfico sobre la conexión a Internet. La carga más rápida se aproxima a un segundo, reportado en las salas de la Universidad. De las cargas registradas en conexiones asociadas al hogar, la que más tiempo toma se encuentra alrededor de los dos minutos.

Los errores cometidos por los usuarios, inducidos por el sistema, están ligados a la falta de un enunciado que exprese la posibilidad de interacción con un elemento, que requiere de la autorización del usuario para iniciar.

En términos de contenido, conceptos expuestos, coherencia y cohesión los participantes de la prueba aseguran que la recordación de estas nociones impartidas se ubica en rangos superiores a 50% en todos los casos. Las apreciaciones acerca de la usabilidad hacen referencia a casos aislados con defectos en la visualización de elementos de interacción; sin embargo, la comodidad y satisfacción por el uso de la herramienta, se asocia a la exposición de términos concretos, la categorización de conceptos, y la estructura de los contenidos.

## 7. CONCLUSIONES

Para los estudiantes y profesores asociados al área de ingeniería, la colaboración y la globalización al servicio del diseño es un tema del que cada vez se habla más; causan mucha inquietud las cooperaciones que se han hecho en ocasiones anteriores. El uso de herramientas de simulación 3D se menciona en casi todas las conversaciones formales e informales con la comunidad universitaria sobre el tema. Estas aplicaciones cada vez se asocian más con las TIC, lo que sugiere una inclusión obligada en los espacios de estudio (Aberdeen, 2005).

Para que el curso cumpla con las expectativas mínimas de los estudiantes, se debe hacer énfasis en la comunicación y la gestión de proyectos; es por esto que se emplean métodos de diseño y se plantea un plan de trabajo estructurado, con argumentos basados en las competencias que se deben adquirir y haciendo énfasis en el trabajo en equipo.

Para asegurar que las cooperaciones sean plenamente aprovechadas, valorando tanto así la experiencia de compartir conceptos de ingeniería, como el reconocimiento teórico; se ha dispuesto como metodología a seguir en el desarrollo del proyecto práctico, la metodología impartida en las aulas de Penn State por el profesor Iván Esparragoza. Esta metodología es aquella propuesta por Dym et al (2004).

Se plantean siete módulos, de los cuales el último es donde intervienen los estudiantes y asesores de LACCEI, cada módulo tiene como mínimo una referencia y una actividad, así como un material interactivo. Se proponen también, ejercicios que invitan a compartir puntos de vista con los compañeros, sin presiones de tiempo, lo cual le permite al estudiante ser más reflexivo, tener tiempo para examinar los aportes de sus compañeros, al igual que llevar un registro de lo acontecido.

La plataforma EAFIT Interactiva permite aclarar a sus usuarios las intenciones del material que allí se dispone (metadatos), es por esto que aún en este medio, se hace evidente la intencionalidad de cada actividad y cada módulo.

## REFERENCIAS

Baxter, M. (2005) *Product Design*. Kingdom : Stanley Thornes,.

Cross, N.(1994) *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*. 3ra Edición New York: Wiley . pp8-53

Dym, C., Little, P. (2004) *Engineering Design: A Project-based Introduction*. New York: Wiley . pp8 – 53

López, F., Cubillos, S., Maury, M., Gómez, F., Escobar, N. (2007). *Modelo pedagógico, Plataformas E-learning y Usabilidad como Apoyo a la Docencia Presencial: Conclusiones y Experiencias de la Evaluación de la Calidad en Medios Digitales*\_Grupo DAEA\_ Artículo presentado en TELEDU2007 “El Aprendizaje Mezclado”. Bogotá, Colombia.

Aberdeen Group. (2005). The Global Product Design Benchmark Report, December 2005. [http://www.ugs.com/products/teamcenter/docs/Aberdeen\\_Global\\_Product\\_Design\\_Benchmark\\_Report\\_05-12-30.pdf](http://www.ugs.com/products/teamcenter/docs/Aberdeen_Global_Product_Design_Benchmark_Report_05-12-30.pdf), 03/15/08. (Fecha de acceso)

Tobón, S. (2005) *Formación Basada en competencias*. (Segunda edición). Bogotá: Ecoediciones. 22, 130 – 228.

### ***Autorización y Renuncia***

*Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en los procedimientos de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito*

### ***Authorization and Disclaimer***

*Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.*