



## HERRAMIENTAS TIC APLICADAS A LA ENSEÑANZA DEL DISEÑO

Adolfo León Arenas Landínez, John Faber Archila Díaz

Universidad Industrial de Santander  
Bucaramanga, Colombia

### Resumen

La enseñanza del diseño corresponde a unos de los desafíos más interesantes en el área educativa debido a su complejidad y cantidad de contenidos. El diseño abarca desde las ciencias básicas hasta las disciplinas aplicadas, pasando por investigaciones en métodos, materiales y procesos, etc., diferenciándose por ser un proceso integrador y creativo. A pesar del diseño ser una actividad inherente al ser humano, su potencialización ha sido parca, posiblemente debido entre múltiples factores a la vocación del país como productor de materia prima con poco valor agregado, lo cual convierte al país en consumidor de tecnología y no generador de la misma. Si se logra potenciar la enseñanza del diseño, se propendería a lograr la generación de valor agregado, desarrollar nuevos productos y/o servicios, fomentar el emprendimiento y a la creación de empresa, elementos cruciales en los actuales momentos de la economía del país. Para potencializar la enseñanza del diseño su difusión y aprovechamiento, se requiere del uso de herramientas tecnológicas actuales, que fortalezcan su desarrollo, dentro de las mismas está el uso de TIC (Tecnologías de Información y comunicación) como elementos de apoyo. Las TIC ayudan a la integración de saberes y apoyan el proceso creativo, en la búsqueda de soluciones novedosas a problemas actuales. Ejemplos de aplicación de las TIC en el diseño se muestran en el presente artículo buscando el desarrollo de habilidades cognitivas y creativas proponiendo así un camino en la potencialización de la enseñanza del diseño.

**Palabras clave:** diseño; enseñanza; TIC

### *Abstract*

*The teaching of design corresponds to one of the most interesting challenges in the educational area due to its complexity and quantity of contents. The design ranges from*

*basic sciences to applied disciplines, through research in methods, materials and processes, etc., differentiating itself as an integrative and creative process. Although the design is an activity inherent to the human being, its potentialization has been sparse, possibly due to multiple factors to the country's vocation as a producer of raw material with little added value, which makes the country a consumer of technology and not generator Of the same. If it is possible to boost the teaching of design, it would be necessary to achieve the generation of added value, to develop new products and / or services, to promote entrepreneurship and to create a company, crucial elements in the current moments of the country's economy. In order to enhance the teaching of the design, its dissemination and use, it is necessary to use current technological tools, which strengthen its development, within them is the use of ICT (Information and Communication Technologies) as support elements. ICT help the integration of knowledge and support the creative process, in the search for novel solutions to current problems. Examples of application of ICT in design are shown in the present article seeking the development of cognitive and creative abilities thus proposing a way in the potentialization of the teaching of the design.*

**Keywords:** *design; teaching; ICT*

## 1. Introducción

El sector industrial moderno contempla actividades separadas entre el diseño y la manufactura de artefactos, entendidos como bienes materiales al servicio de la sociedad, tales como dispositivos de uso, herramientas, instrumentos y máquinas. Esta separación permite concebir el artefacto dividiéndolo en partes constituyentes que se pueden analizar individualmente según diferentes alternativas disponibles y viables, fomentando la innovación y la optimización de artefactos; la generación de nuevo conocimiento tecnológico en cuanto a usos y funciones, materiales, requerimientos de manufactura y el desarrollo de protocolos de pruebas.

El proceso de fabricación se inicia cuando el proceso de diseño está totalmente terminado. Esto implica que el proceso de diseño debe entregar una descripción detallada del artefacto a fabricar especificando dimensiones, acabados, materiales, detalles de fabricación, componentes, entre otros. La comunicación entre el grupo de diseño y el grupo de manufactura o producción se da a través del lenguaje gráfico propio del diseño, el dibujo, de tal manera que todas las especificaciones para fabricar un artefacto quedan plasmadas en representaciones gráficas o planos.

La representación gráfica se convierte entonces en un medio de comunicación amplio, flexible y variado desde los bocetos iniciales hasta las instrucciones para manufactura y se convierte en la técnica básica del diseñador enfocada a la creación y manipulación de imágenes plasmadas en dibujos. La comunicación gráfica requiere por consiguiente el manejo de normas y criterios de normalización industrial y las representaciones gráficas adquieren la connotación de dibujo técnico.

El sector industrial se encuentra enfrentado a retos de competitividad, implantándose la cultura de la innovación y de la rapidez de generar productos para el mercado. El desarrollo del sector industrial se encuentra sujeta a la demanda de artefactos industriales con exigencias de cantidad de producción, rapidez, complejidad, calidad, satisfacción de usuarios, entre otros. Esto obliga a considerar el diseño como uno de los instrumentos de competitividad más importantes.

Frente a las necesidades del sector industrial y el impacto del mundo cambiante de las TIC, se hizo necesario cambiar las estrategias y los escenarios del proceso de formación en diseño, pasando del aula de proyectos al aula de cómputo, de la concepción del diseño como representación del artefacto al de diseño como desarrollo del producto (proyecto), lo cual implica abordar el diseño con un enfoque global, integrando en la concepción: geometría, materiales, manufactura, funcionalidad y cumplimiento de parámetros ingenieriles. Las herramientas TIC aplicadas al diseño de artefactos industriales favorecen ampliamente el proceso creativo ya que generan eficiencia en el proceso, flexibilidad, rapidez, mayores recursos de comunicación y globalización del proceso.

## 2. Metodología

Tradicionalmente se ha considerado el diseño como un proceso que cumple con pasos sucesivamente desarrollados desde el problema hasta la solución, distintos autores han planteado modelos que describen las secuencias de actividades que ocurren en el proceso de diseño. En estos modelos, denominados descriptivos, se plantea una solución desde las actividades iniciales, siendo por consiguiente la naturaleza del pensamiento de diseño enfocada a la solución. (Cross, 2008)

En las actividades siguientes se descubren fallas en la idea de solución temprana, lo cual implica regresar a las actividades iniciales para realizar ajustes o replantear la solución, lo cual convierte el proceso en un ciclo iterativo. French propone un modelo sencillo del proceso de diseño con cuatro tipos de actividades:

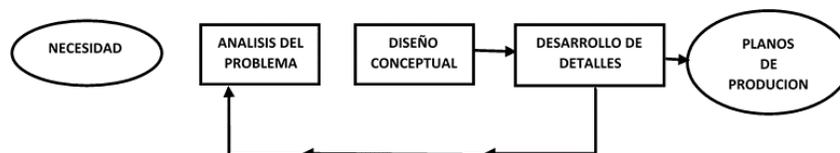


Figura 1: Modelo básico del proceso de diseño. (Fuente los autores basados en propuesta de French)

Estas actividades son propias del diseño de artefactos donde la solución surge de la generación de una propuesta por parte del diseñador. Sin embargo, los diseñadores enfrentan problemas mal definidos o mal estructurados y se procede con cierta rapidez a generar un conjunto de soluciones potenciales, lo cual ayuda a definir o a entender el problema.

En el proceso de diseño, la solución, no surge directamente del problema; la actividad del diseñador oscila entre los dos, y gradualmente se desarrolla una comprensión tanto

del problema como de la solución, de manera paralela. Así, una gran parte de la técnica del diseñador está en la generación de percepciones originales del problema, así como conceptos originales de solución. (Archer, 1979)

Ya que el problema no se puede entender del todo aislado de la solución, es natural que las conjeturas de solución se utilicen como medios para ayudar a explorar y a entender la formulación del problema. Los diseñadores tienden a moverse rápidamente hacia conjeturas adelantadas de solución, y a utilizar estas conjeturas como medio para explorar y definir el problema y la solución juntos. (Waldron, 1998)

Con estos planteamientos la orientación es generar estrategias para el diseño de artefactos como un proceso iterativo entre el problema y la solución. El término anglosajón a utilizar en este caso es Design, el cual se refiere a la idea global de desarrollar un producto, siendo el término equivalente en castellano, Proyecto, entendido como materializar una idea. El concepto que surge es el diseño como un proceso global o total, definido como: "la actividad sistemática desarrollada para satisfacer una necesidad y que cubre todas las etapas desde la identificación de la necesidad hasta la venta del producto" (Pugh, 1990).

Se plantea entonces un modelo prescriptivo del proceso de diseño, con un enfoque analítico y sistémico, que incluye interacciones con el contexto, con el cliente y con los usuarios, manejo de información, conocimiento de los diseñadores, entre otros. Estos modelos presentan una estructura de análisis, síntesis y evaluación. (Cross, 2008).

Se requiere de un trabajo más analítico antes de generar conceptos de solución, buscado que el problema se entienda completamente, que no se desconozcan aspectos importantes del mismo y que el problema se identifique de forma real. Implica la formulación de un conjunto de especificaciones de diseño, generando varios conceptos de soluciones alternativos y realizando una elección adecuada de los diseños alternativos. Esto conlleva necesariamente a un mayor número de iteraciones en el proceso de diseño, lo cual se hace viable con el uso de herramientas desarrolladas por las TIC.

En la figura 2 se presenta una propuesta de modelo según este enfoque.

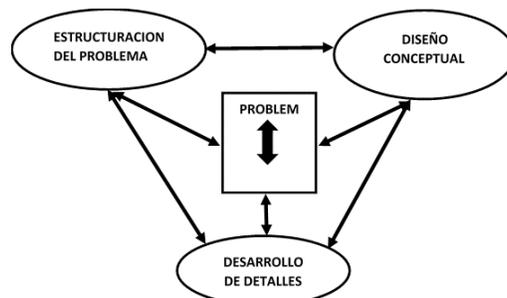


Figura 2: Proceso de diseño enfoque global (Fuente: los autores)

El concepto de proceso de diseño global se hace eficiente, flexible y rápido con el desarrollo de las TIC. La estructuración del problema tiene acceso a diferentes fuentes

de información mediante el recurso del Internet, así como también al contacto con expertos y con el sector productivo desarrollador de artefactos. El modelado geométrico o CAD genera modelos 3D, que permiten comunicar, visualizar y analizar propuestas de solución en su fase creativa o conceptual, facilitando cambios y ajustes en la propuesta de solución, respondiendo de forma eficiente a las actividades iterativas del proceso de diseño. Estas herramientas tienen incorporadas la simulación que permiten al diseñador comprobar los estudios de movimiento de los mecanismos, mediante un análisis cinemático (análisis de posición, velocidades y aceleraciones), así como también análisis de esfuerzos y deformaciones a que están sometidos componentes, subconjuntos y el mismo artefacto en su totalidad. Afinada y concluida la propuesta de solución, de los modelos 3D se pueden extraer toda la información gráfica y planos técnicos del artefacto mediante un proceso adecuado de edición.

En esta fase de modelado conceptual necesita la incorporación de modelos matemáticos requeridos por las operaciones de cálculo de los diferentes componentes del artefacto. El Modelado Paramétrico es un importante recurso para el diseño conceptual, ya que permite controlar con precisión las modificaciones que se dan en el diseño, producto de las iteraciones en las actividades. En el enfoque paramétrico el diseñador comienza por establecer las relaciones entre las partes, construye su diseño a partir de estas relaciones y modifica estas relaciones a partir de la evaluación y selección de los resultados obtenidos. De esta manera se potencia la posibilidad de examinar variantes sin la necesidad de rehacer cada vez el trabajo de representación. Esto exige un cambio en los hábitos de trabajo del diseñador que debe incluir la definición de las relaciones, de la lógica que hace coherente su diseño, como fase imprescindible en su proceso de diseño. Dentro de un modelo paramétrico, cada componente posee parámetros asociados. Estos parámetros controlan las diversas propiedades geométricas del componente, tales como su longitud, anchura, altura, radio, etc. También controlan la ubicación de estos componentes en el modelo y cómo los componentes se relacionan entre sí. Los parámetros pueden ser modificados por el diseñador para crear la geometría deseada. (Togores, 2003)

Mientras el modelado geométrico desarrolla el modelado paramétrico, se puede trabajar mediante la generación de comunicación entre herramientas de cálculo y las herramientas de modelado y simulación de artefactos, propósito del presente trabajo.

### **3. Resultados**

El trabajo realizado comprende el uso de herramientas TIC aplicadas a la enseñanza del diseño, dentro de las herramientas tic se destaca el uso de la plataforma Moodle, Páginas de selección de elementos comerciales con sus correspondientes herramientas de cálculo online, material experto digitalizado, integración de hojas de cálculo con herramientas CAD.

En la plataforma moodle se pone a disposición la información de las temáticas de diseño a abordar, como se puede apreciar en la figura 3.



Figura 3. Página del curso en Moodle

La plataforma permite la interacción en cualquier momento y lugar con el fin que el estudiante tenga a disposición la información e interactúe con sus compañeros y profesor, además entregue trabajos y presente evaluaciones. El curso aplica la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) (Marti et al, 2010) y uno de los proyectos corresponde al diseño de herramientas manuales.

Para el diseño de la herramienta se aplica el uso de software CAD, en este caso Solid Works® como herramienta TIC, el cual permite realizar prototipos virtuales del diseño propuesto, como se presentó en la metodología el proceso de diseño involucra la propuesta de alternativas de solución y su evaluación de acuerdo a los requerimientos, los modelos virtuales permiten su visualización y validación geométrica. Un ejemplo de uso de herramientas CAD es presentado en la figura 4

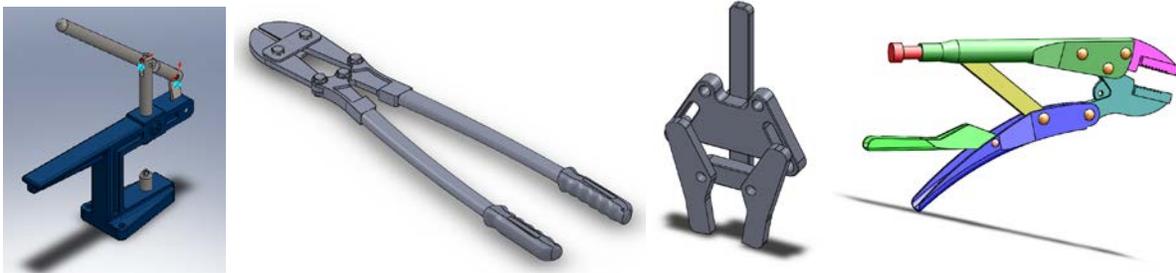


Figura 4. Modelos CAD de herramientas.

Los modelos CAD se parametrizan por medio de tablas de diseño como se presenta en la figura 5, donde se establecen dimensiones que permiten la interacción de las diferentes variables del modelo.

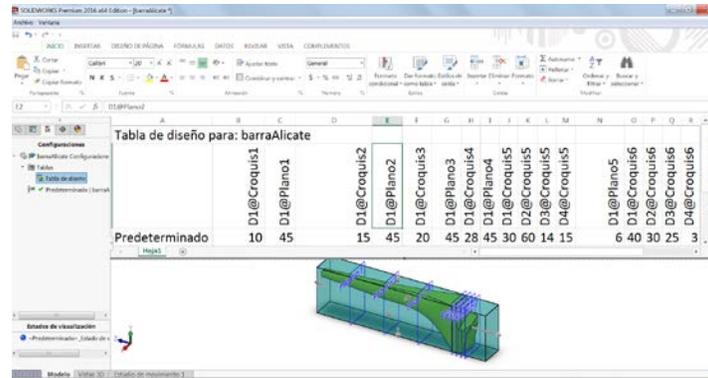


Figura 5. Tabla de diseño para el diseño de una herramienta manual

Las tablas de diseño se vinculan con hojas de cálculo externas donde se evalúan funciones y requerimientos de diseño, permitiendo una interacción entre los requerimientos, parámetros y modelos CAD. Figura 6.

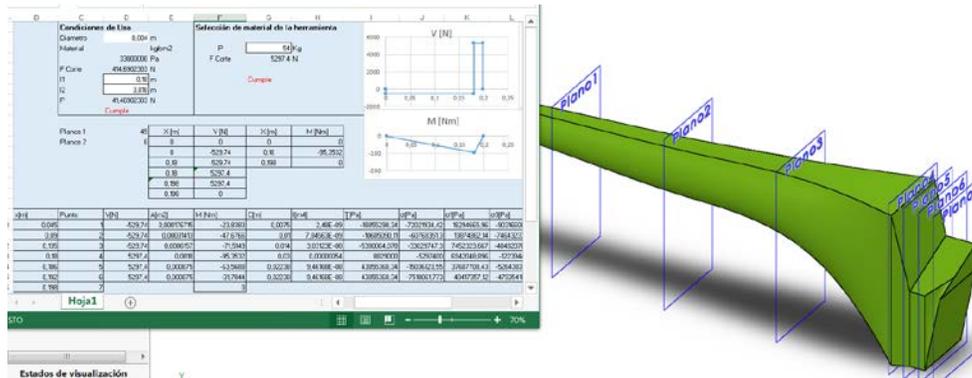


Figura 6. Interacción entre requerimientos y parámetros CAD

#### 4. Conclusiones

El presente artículo presentó el uso de herramientas TIC a la enseñanza del diseño, logrando la interacción y el uso de la herramienta moodle, software CAD en el presente caso Solid Works®, tablas de diseño y hojas de cálculo para la evaluación de requerimientos de diseño.

El uso de las tablas de diseño y hojas de cálculo externas permiten la evaluación de alternativas y la mejora de las mismas de una manera rápida realizando la actualización del modelo CAD de una manera "automática" así como la generación de planos, disminuyendo el tiempo de desarrollo de productos generando espacio a la generación de valor en el diseño y desarrollo de artefactos.

El uso de TIC en la enseñanza del diseño y la metodología ABP dinamizan el trabajo en el aula y permite a los alumnos una interacción constante, lo que ha despertado mayor interés por las temáticas de los cursos y un modelo de aprendizaje significativo.

## 5. Referencias

- Cross, Nigel. Métodos de diseño: Estrategias para el diseño de productos. México. Limusa Wiley, 2008
- French, M J. Conceptual Designs for Engineers, Design Council, Londres, 1998
- Archer, L B, «Whatever became of Design Methodology», Design Studies, 1979.
- M. B. Waldron y K. J. Waldron , «A Time Sequence Study of a Complex Mechanical System Design», Design Studies, 1988.
- Togores, R. Programación en AutoCAD. McGraw-Hill Interamericana de España, 2003
- MARTÍ, J., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos. Revista Universidad EAFIT, 46(158), 11-21.

### Sobre los autores

- **Adolfo León Arenas Landínez:** Ingeniero Mecánico, Especialista en docencia universitaria, profesor escuela de ingeniería mecánica Universidad Industrial de Santander UIS – Colombia [aleon@uis.edu.co](mailto:aleon@uis.edu.co)
- **John Faber Archila Díaz:** Ingeniero Mecánico, Especialista en Ingeniería Mecatrónica, Master en ciencias en Ingeniería Mecánica, Doctor en ciencias en Ingeniería Mecánica de la Universidad de Sao Paulo, profesor titular escuela de diseño industrial universidad industrial de Santander UIS – Colombia [jfarchid@uis.edu.co](mailto:jfarchid@uis.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)