

Martin Kunne. Autora de Teoría del Diseño de joyas. Docente de diseño de joyas y orfebrería. Conferencista 2º Encuentro de Diseñadores - Santiago de Chile. Conferencista 2º Congreso Latinoamericano de Enseñanza en el Diseño - Universidad de Palermo Bs.As. Argentina.

Invitada por la Escuela de Joyería de Bassano del Grappa, Italia - intercambio en enseñanza del Diseño. Miembro del Directorio del Observatorio Latinoamericano de investigación del Diseño. Directora de Círculo.Diorf. - Círculo de Diseñadores Orfebres del Uruguay.

## Trabajo colaborativo en ambientes PLM (Product Lifecycle Management)

Actas de Diseño (2016, Julio),  
Vol. 21, pp. 78-81. ISSN 1850-2032  
Fecha de recepción: abril 2013  
Fecha de aceptación: julio 2013  
Versión final: diciembre 2015

Javier M. Martínez Gómez, Joel Sauza Bedolla y Miguel E. Higuera Marín (\*)

**Resumen:** Product Lifecycle Management (PLM) es una estrategia clave para la gestión de información durante el desarrollo de producto. Los nuevos diseñadores deben estar familiarizados con herramientas PLM para introducirse eficazmente en entornos de trabajo colaborativo empresarial. Por el momento este perfil profesional no es común en el mercado laboral y por lo tanto hay una insuficiencia educativa. Con el fin de llenar este vacío, se presenta una estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades de gestión del diseño durante el ciclo de vida del producto. La estrategia fue implementada en cursos de diseño automotriz.

**Palabras clave:** Trabajo colaborativo - Pedagogía - Gestión - Diseño automotriz - Producto.

[Resúmenes en inglés y portugués y currículum en ps. 80-81]

Actualmente, debido a las condiciones de la economía global, las empresas trabajan y comparten información en diferentes continentes: un diseñador en un país define un producto que será fabricado en otro estado y que probablemente será ensamblado en otro. Además, la cantidad de información que pasa de un proceso a otro se ha incrementado notoriamente. La globalización de los mercados y la sofisticación de los clientes han ocasionado que exista un aumento en la cantidad de variantes de diseño de un producto y como consecuencia han aumentado también las variantes de producto en las líneas de manufactura (Swaminathan & Nitsch, 2007). Por si fuera poco, los clientes exigen que los productos presenten funciones excepcionales a un bajo precio. El ciclo de vida del producto es el recorrido que transita un producto a lo largo de su desarrollo desde las fases de ideación, definición y realización, hasta cuando es usado y finaliza su vida útil (Stark, 2006). Durante este trayecto se genera una gran cantidad de información tal como: requerimientos, bocetos, planos técnicos, modelos, prototipos, resultados de pruebas, indicadores de sostenibilidad, etc. Tener control sobre los documentos de diseño, administrar esta información, e integrarla con otros procesos organizacionales es una tarea compleja. Hoy en día las empresas utilizan los sistemas PLM como estrategia para el almacenamiento, gestión y compartición eficiente de los datos técnicos del producto (Grieves, 2003). El uso de un ambiente PLM como estrategia organizacional trae algunas ventajas tales como la reducción del tiempo de lanzamiento al mercado del producto, la

optimización de los tiempos de desarrollo, reducción de errores, eliminación de reprocesos, optimización en la utilización de recursos, aumento de la productividad, mejora de la calidad del producto, disminución de los costos de introducción al mercado, además del cumplimiento de normativas y el aumento de la rentabilidad (Saaksvuori & Immonen, 2008). Como vemos, no son pocas las razones que tienen las empresas para implementar este tipo de estrategias.

Es difícil definir con exactitud el momento en el cual se formó el concepto de PLM. De lo que hay evidencia es que el PLM se originó en los sectores automotriz y aeroespacial. Estos dos sectores han sido los pioneros en el uso de software CAD y de Product Data Management (PDM). Estas mismas empresas fueron las primeras en experimentar los sistemas PLM y de extender su uso más allá de la mera gestión de la información de diseño. Como consecuencia, el desarrollo y la definición de los primeros conceptos se formalizaron al interior de las empresas automotrices, aeronáuticas y de las de desarrollo de software.

El éxito e interés que generó el PLM en la industria ha llevado a las universidades a diseñar nuevos métodos educativos para facilitar el trabajo colaborativo. En otras palabras, la industria ha comenzado a requerir un nuevo perfil de ingenieros con la capacidad de entender y utilizar los principios y herramientas que se utilizan en el PLM.

El propósito de la enseñanza en ingeniería es el de formar profesionales con alto nivel técnico, atentos a las

condiciones sociales, ambientales y orientados hacia la innovación. El gran interrogante para una universidad es como incluir todos estos nuevos conceptos en un plan de estudios y sobre todo como hacer para desarrollar métodos pedagógicos adecuados.

Este artículo presenta un Proyecto de Acción Pedagógica (PAP) original diseñado para consolidar un espacio de aprendizaje dentro del curso de *Diseño asistido* (CAD) en el programa de Ingeniería del automóvil del Politécnico di Torino (Italia). La estrategia buscaba que los estudiantes entraran en un proceso de indagación y análisis frente a los elementos que conforman los aspectos más relevantes del PLM, creando una metodología que generara una interacción constante de las herramientas CAD en entornos de trabajo colaborativo PLM. El objetivo del PAP *Diseño asistido* fue el de favorecer la conceptualización, la apropiación y la resignificación de saberes previos que los estudiantes tenían alrededor del diseño de producto y el desarrollo de competencias integradas por:

- El saber: métodos y técnicas de diseño, estándar GD&T, teoría sobre PLM y desarrollo de producto, gestión del diseño.
- El saber hacer: modelado y diseño CAD, ensamblaje virtual, especificación geométrica de producto (tolerancias), gestión de diseños en software PDM.
- El ser: actitud positiva frente a una nueva tecnología y la reflexión constante frente a su proceso de aprendizaje. Transferencia de la reflexión que hace de la dinámica del aula, a diferentes escenarios de conocimiento en una realidad empresarial concreta.
- El saber convivir: Actitud de apertura y escucha activa frente al trabajo colaborativo que se hace con el grupo y los roles que asumen.

La metodología fue desarrollada para que los estudiantes tuvieran la oportunidad de enseñanza directa brindada por sus profesores, por sus compañeros o por consultores empresariales. Además de esto, los estudiantes trabajaron de manera autónoma en espacios diferentes a los establecidos formalmente, lo que fortaleció el desarrollo de habilidades personales como el manejo de tiempo y la planeación.

En un sistema PLM, un proceso se considera completamente definido si responde a las preguntas: ¿Qué se hace?, ¿Quién lo hace?, ¿Cuándo se hace? y ¿Cómo lo hace? (Best, 2006). La estrategia utilizada para responder estos interrogantes se basó en la utilización de un modelo formal de visualización que permite identificar los flujos de trabajo, grupos de actividades, roles involucrados, entradas y salidas de los procesos, además de los instrumentos y habilidades requeridos para su ejecución (Javier Martínez Gómez, 2013). El método de visualización clarifica en cada momento las actividades que cada uno de los estudiantes tiene que realizar.

Para determinar el caso de estudio se analizaron diferentes propuestas en el ámbito automotriz: una suspensión, una puerta o un parachoques. Sin embargo, dadas las limitaciones de tiempo para el desarrollo del ejercicio (solo 22 horas para el laboratorio), se eligió una pinza de sujeción de láminas utilizada en la producción de vehículos. La pinza presentaba un nivel adecuado de complejidad y de reto para los estudiantes.

El flujo de trabajo y las actividades para el diseño de la pinza fueron modelados y presentados en un documento PDF puesto a disposición en el sitio internet de la clase. Previo al desarrollo del curso se realizó una prueba piloto de los conceptos, del material y del funcionamiento de los sistemas informáticos con un grupo reducido de estudiantes voluntarios. El análisis de esta fase nos permitió encontrar una serie de problemáticas que nos llevaron a realizar una personalización del sistema PLM. Especialmente, fue necesario crear un objeto personalizado para gestionar la información de diseño planeada en el curso. Asimismo, se observó que los estudiantes, al ser introducidos a un nuevo sistema, no eran capaces de seguir sistemáticamente los pasos explicados por el profesor. Se tomó entonces la decisión de enriquecer el modelo de visualización con pequeños videos que muestran la secuencia de operación del sistema. Estos videos redujeron drásticamente la cantidad de repeticiones para explicar un comando y permite a los estudiantes confrontar su resultado con respecto al planeado.

El curso final se ejecutó en el marco del proyecto PLM@Poli financiado por el grupo FIAT, con la participación de cien estudiantes del tercer año de ingeniería y diseño del automóvil, durante un periodo de doce semanas. El programa se desarrolló con una infraestructura compuesta por tres salas de cómputo con 120 computadores, software licenciado para el diseño CAD (NX) y software para la gestión centralizada de la información (PDM -Teamcenter 8). Además de material didáctico y de apoyo pedagógico.

La práctica en laboratorio fue dividida en dos ejercicios, una parte individual y otra de trabajo de grupo. Ambos ejercicios utilizaron la misma lista de materiales (BOM - Bill of Materials) para la pinza, sin embargo, diferentes aspectos fueron evaluados. En la parte individual, el estudiante fue introducido al sistema PLM y se concentró en el diseño y la modelación de cada uno de los componentes de la pinza, del ensamble de los mismos y en la creación de los planos técnicos. En la segunda parte, grupos de seis estudiantes reutilizaron las partes creadas anteriormente y se focalizaron en el cambio de información entre los diferentes participantes del grupo. Para resaltar la importancia del uso de los sistemas PLM en el control de versiones y cambios, fueron introducidos errores intencionales en la especificación del diseño. Por ejemplo, la pinza real cuenta con un mecanismo de irreversibilidad cuando esta se encuentra cerrada. Esta condición no se logra con la versión de diseño entregada a los estudiantes. De esta manera, cada grupo se ve obligado a desarrollar, a partir de los conocimientos previamente adquiridos, su propio método para la identificación y solución de los problemas.

La dinámica del proyecto pedagógico propició espacios de trabajo individual, que dieron a los estudiantes la posibilidad de encontrarse con toda una gama de conceptos y argumentos alrededor del tema del PLM, el diseño de producto y la especificación geométrica. Asimismo, favoreció espacios de trabajo cooperativo que estuvieron enmarcados en la dinámica que el mismo grupo realizó dentro de su aprendizaje, apoyados estos por los procesos de mediación e interacción entre los diversos actores del curso.

La evaluación fue una acción permanente que tuvo como propósito apreciar, valorar y emitir juicios críticos sobre los procesos de desarrollo de los estudiantes y sobre los procesos pedagógicos y administrativos, con el propósito de definir planes que favorecieran el logro de los propósitos educativos y el mejoramiento de la calidad de los procesos.

En el proceso de evaluación se utilizaron diversas estrategias e instrumentos teniendo en cuenta la evaluación diagnóstica, la formativa y la sumativa. Los indicadores de logro y su equivalencia cuantitativa se rigieron de conformidad al reglamento interno de evaluación del Politécnico di Torino. Las estrategias de evaluación para la valoración del nivel de aprendizaje de los estudiantes se hizo tanto a nivel individual como grupal mediante el análisis de estudio de casos, la resolución de problemas, el desarrollo de un proyecto, el trabajo colaborativo usando un ambiente PLM, además de valorar las intervenciones en el aula, y su disposición para el trabajo con sus compañeros.

Al finalizar, se evaluó la apreciación del curso por parte de los estudiantes en diferentes aspectos mediante un cuestionario con diez preguntas que utilizó una escala de Likert, tres preguntas abiertas y una matriz de fortalezas y debilidades. Las variables de apreciación se clasificaron en: la metodología utilizada, los recursos a disposición, y la actitud de los estudiantes frente al PAP. Así mismo, se evaluó el modelo de visualización que sirvió como guía de todas las actividades durante el curso usando un cuestionario de diez preguntas donde las variables analizadas fueron: utilidad del modelo, claridad y facilidad de uso. Tanto la metodología como el modelo de visualización tuvieron apreciaciones positivas, mientras que se resaltaron algunos aspectos por mejorar, como la disponibilidad de los laboratorios y la estabilidad del software PDM utilizado. Para resolver el primer problema, se ha planeado la ejecución del curso con algunas interrupciones para dar tiempo a los estudiantes de asimilar los conceptos y de recuperar trabajo atrasado. Para resolver la estabilidad del software, se cambió el tipo de instalación de 2 a 4 niveles y se hicieron pruebas más exhaustivas.

El proyecto pedagógico aquí presentado es, para nosotros, el primer paso para lograr un verdadero análisis del ciclo de vida del producto. Se han ya experimentado y valorado la inclusión de otras áreas de proceso. Se ha llevado a cabo ya la primera prueba del uso de las mismas partes de la pinza pero en ambiente de producción. Este trabajo está en desarrollo y se esperan resultados más concretos en los próximos meses.

El proyecto fue una experiencia enriquecedora en el proceso de enseñanza y permitió desarrollar las habilidades y destrezas necesarias para que futuros diseñadores e ingenieros enfrenten las realidades organizacionales con las que se encontrarán en su próxima vida laboral en el campo de la gestión de la información durante el ciclo de vida del producto. Los estudiantes aprendieron el uso de una herramienta de diseño de alto nivel utilizando una metodología que favorece el trabajo colaborativo. Estas condiciones son benéficas para los estudiantes porque obtienen una ventaja competitiva en relación con otros estudiantes, y para las empresas, que comienzan a recibir fuerza de trabajo ya en sintonía con sus métodos de trabajo.

## Bibliografía

- Best, K. (2006). *Design management managing design strategy, process and implementation*. Lausana: AVA Publishing.
- Grievies, M. W. (2003). PLM - Beyond lean manufacturing. *Manufacturing Engineering*, 130(3), 23-23.
- Martinez Gomez, J., Lombardi, F. y Sauza Bedolla, J. (2013). Visualización Model for Product Lifecycle Management. En *Annals of Faculty Engineering Hunedoara - international Journal of Engineering* (Tome XI, Fascicule 1), 10.
- Saaksvuori, A. e Immonen, A. (2008). *Product Lifecycle Management* (3rd Edition ed.). London: Springer.
- Stark, J. (2006). *Product Lifecycle Management: 21st century paradigm for product realisation* (3rd ed.). London: Springer-Verlag.
- Swaminathan, J. M., & Nitsch, T. R. (2007). *Managing Product Variety in Automobile Assembly: The Importance of the Sequencing Point*. *Interfaces*, 37, 4.

**Abstract:** Product Lifecycle Management (PLM) is a key business strategy that allows information management during product development. Nowadays, designers should familiarize with PLM tools to work effectively within collaborative-work environments. At this time, this professional profile is not common on the labor market. Hence, there is an educational gap. To fill this gap, we present a pedagogical strategy to develop design management skills during product lifecycle. The strategy was implemented in automotive design courses.

**Key words:** Collaborative work - Education - Management - Automotive Design - Product.

**Resumo:** Product Lifecycle Management (PLM) é uma estratégia financeira para o gerenciamento de informação durante o desenvolvimento de produto. Os novos designers devem estar familiarizados com ferramentas PLM para introduzir-se eficazmente em meios de trabalho colaborativo empresarial. Pelo momento este perfil profissional não é comum no mercado de trabalho e portanto há uma insuficiência educativa. Com o fim de encher este vazio, apresenta-se uma estratégia pedagógica para o desenvolvimento de habilidades de gerenciamento do design durante o ciclo de vida do produto. A estratégia foi implementada em cursos de design automotriz.

**Palavras chave:** Trabalho colaborativo - Pedagogia - Gestão - Design automotriz - Produto.

(\*) **Javier M. Martínez**, Diseñador Industrial, M.Sc. en Informática, Ph.D. en Diseño Industrial y Sistemas de Producción del Politécnico di Torino (Italia), especialista en gestión de proyectos de software con experiencia en el diseño de interfaces; ha trabajado principalmente en el área de diseño de herramientas y como director de innovación y desarrollo tecnológico de la Fundación Cardiovascular de Colombia, en la actualidad como profesor y director de la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander (UIS). **Joel Sauza Bedolla** es Doctor en Diseño Industrial y Sistemas de Producción por el Politécnico de Turín (Italia). Ha trabajado en el área de extracción de petróleo como coordinador de proyectos y ha desempeñado las funciones de profesor de cátedra en el Instituto Tecnológico de Morelia (México) y en el Politécnico de Turín donde ha enseñado los cursos de manufactura y sistemas de producción. Actualmente participa como investigador post-doctorado con el grupo de desarrollo del Geometrical Product Specifications (GPS) y del Product Lifecycle Management (PLM). **Miguel E. Higuera Marín**, Diseñador Industrial de la Universidad Nacional de Colombia (UNAL), Especialista en

Producción y mejoramiento continuo de la Universidad Industrial de Santander (UIS), Magister Desarrollo sostenible y medio ambiente de la Universidad de Manizales (UM), Doctorando en Diseño de la Universidad de Palermo (UP), profesor asociado en la Escuela de

Diseño Industrial UIS, Fundador, investigador y director grupo de Investigación Interfaz de la UIS (2006 – 2015), Director del programa de Diseño Industrial UIS (2006-2015), su área de trabajo se concentra en diseño orientado hacia la sustentabilidad (DfS).

## Design para inovação e sustentabilidade: iniciativas de ensino e cocriação com jovens no brasil

Actas de Diseño (2016, Julio),  
Vol. 21, pp. 81-85. ISSN 1850-2032  
Fecha de recepción: abril 2013  
Fecha de aceptación: julio 2013  
Versión final: diciembre 2015

Najla Mouchrek y Lia Krucken (\*)

**Resumen:** Este artículo presenta el proyecto Diseño y Transformación, desarrollado por las autoras junto al Centro de Estudios, Teoría, Investigación y Cultura en Diseño, en la Escuela de Diseño de la Universidad del Estado de Minas Gerais, Brasil. Tiene por objetivos: a. mapear desafíos y oportunidades en el proceso de transición rumbo a la sustentabilidad, especialmente en relación a la juventud contemporánea; b. investigar el potencial y la aplicabilidad del Diseño como agente transformador en la promoción de cambios de valores, creación de nuevos escenarios y estilos de vida sostenibles. Son presentados los principales resultados de la investigación, que refuerzan la importancia de entender los valores y los desafíos de desarrollo de los jóvenes, ampliar y profundizar el concepto de sustentabilidad, aproximándolo de la realidad de vida del joven, invertir en la construcción de contextos para transformación, estimular el empoderamiento y desarrollo de autonomía, buscar posibles lenguajes y abordajes de comunicación y utilizar estrategias de mediación para facilitar procesos de cambio conducidos por los propios jóvenes.

**Palabras claves:** Diseño - Sustentabilidad - Cultura - Innovación Social - Enseñanza - Comunicación.

[Resúmenes en inglés y portugués y currículum en p. 85]

### Introdução

No contexto sócio-econômico-ambiental atual, estamos às voltas com questões fundamentais que dizem respeito ao equilíbrio e à qualidade de vida. O conceito de bem-estar vigente está ligado à busca de gratificação imediata dos interesses individuais e à minimização do envolvimento pessoal e o senso de pertencimento, o cuidado e a responsabilidade pelo bem comum diluem-se cada vez mais (Orr, 2002; Augé, 2010; Manzini, 2008). A cultura jovem conforma-se à lógica da sociedade de consumo: identidade e subjetividade são definidas por um padrão de sucesso social baseado no poder de compra e acesso; os padrões de relacionamento reforçam a exclusão; faltam referências e perspectivas (Serrão & Balleiro, 1999; Pais, 2006; Raggi, 2010). Frente aos atuais apelos do consumo, à multiplicidade de interesses superficiais, à atomização dos indivíduos e à agilidade de informações e trânsitos em que vive e move-se a juventude hoje, é difícil para os jovens compreender qual o sentido e lugar de cada um em um processo de transformação e inserção ativa e saudável na sociedade.

Contudo, em um breve futuro, a geração que está em formação vai “precisar de líderes e cidadãos que pensem ecologicamente, compreendam a interconectividade dos sistemas humanos e naturais, e tenham a vontade, a habilidade e a coragem de agir” (Stone, 2011). A habilidade de compreender e buscar sentido nas experiências

e realizar escolhas será um atributo-chave para os jovens neste processo.

Como em todo contexto de crise, verificam-se ao mesmo tempo imensas possibilidades de avanço e mudança (Morin, 2001). Emergem projetos colaborativos e desenvolvem-se novas reflexões, mapeando desafios e oportunidades nos diferentes contextos e delineando possibilidades de ação e inovação para uma transição rumo a contextos e modos de vida sustentáveis. Neste contexto, é fundamental investir na promoção de uma cultura de sustentabilidade, desenvolvendo ferramentas e estratégias de interação com os jovens.

O processo de transição rumo à sustentabilidade configura-se como um “processo de aprendizagem social largamente difuso, a partir de uma transformação sistêmica, do local ao global”, que deve reverter as ideias de bem-estar baseado em produtos ou em acesso e reorientá-las em direção ao bem-estar ativo e baseado na qualidade do contexto de vida (Manzini, 2008). É importante investir em pesquisa e reflexão sobre os valores que sustentam a cultura do consumo e os valores fundamentais para auxiliar na construção de uma sociedade sustentável. Destaca-se o trabalho de Malaguti (2009), que propõe uma interessante leitura destes valores, buscando especialmente definir qual poderia ser o papel do design como agente de transformação nesse campo.