

## ECOLAB-UPM Y ECODESIGN THINKING

Á. Ramírez-Gómez<sup>1\*</sup>, E. Ayuga Téllez<sup>2</sup> y A. García García<sup>3</sup>, J.M. Fuentes<sup>3</sup>, F. Ayuga Téllez<sup>3</sup>, C. López Garay<sup>4</sup> y M. Robles Dopazo<sup>4</sup>

1: GIE-17 Biosystems Engineering Teaching Innovation  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial  
Universidad Politécnica de Madrid  
e-mail: alvaro.ramirez@upm.es, web: <http://www.betiupm.es/>

2: GIE-17 Biosystems Engineering Teaching Innovation  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas  
Universidad Politécnica de Madrid  
e-mail: ai.garcia@upm.es web: <http://www.betiupm.es/>

3: GIE-70 Técnicas Cuantitativas para la Ingeniería Medioambiental  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural  
Universidad Politécnica de Madrid  
e-mail: esperanza.ayuga@upm.es web: <http://www2.montes.upm.es/gie/tcim/index.htm>

4: Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial  
Universidad Politécnica de Madrid  
e-mail: carmen.lopez.garay@alumnos.upm.es,  
maria.robles.dopazo@alumnos.upm.es

**Resumen.** *Design Thinking es una metodología que puede aplicarse en diferentes disciplinas y que permite generar soluciones a través de una serie de pasos sencillos de forma iterativa. Hace poco más de una década que se empezó a incorporar en la enseñanza y desde entonces ha experimentado una acogida cada vez mayor. En este trabajo se pretende explorar su aplicación en el diseño de productos sostenibles y respetuosos con el medioambiente. Para ello se han explorado los métodos y herramientas recomendados en DT durante el transcurso de varias asignaturas en el curso académico 2018-2019. La documentación recopilada y la experiencia adquirida se han ido incorporado en EcoLab-UPM un espacio virtual que ha sido diseñado específicamente para este fin. Las conclusiones obtenidas en este proyecto permitirán su aplicación de forma sistemática en los futuros trabajos de los alumnos.*

**Palabras clave:** aprendizaje colaborativo, aprendizaje orientado a proyectos Design-Thinking, ecodiseño, ecoinnovación, trabajo en equipo.

### 1. Introducción

Entre las publicaciones de Herbert Simon, pionero en el campo de la inteligencia artificial, se encuentra un enfoque interesante acerca del diseño. De la misma manera que las Ciencias Naturales estudian los sucesos en la naturaleza, las Ciencias de lo Artificial deberían encargarse de analizar y entender la forma en la que se diseñan y producen los objetos que utiliza el ser humano. Del ejercicio que supone intentar comprender lo anterior surge, entre otras, la metodología Design Thinking (DT) [1], que evoluciona de la metodología empleada por los diseñadores gráficos de los años 70, siendo un proceso analítico y creativo que involucra a las personas dándoles la oportunidad de experimentar, crear y prototipar. El primer Simposio donde se exponen trabajos de investigación acerca de esta metodología lo encontramos en 1991, en la

Universidad de Delft. La consultora de diseño IDEO es una de las empresas precursoras, y la Universidad de Stanford una de las primeras universidades en fomentarlo.

Entendiendo que la metodología DT es válida para cualquier disciplina, se pretende aplicar esta metodología para la consecución de soluciones respetuosas con el medioambiente y sostenibles, proponiendo una metodología adaptada Ecodesign thinking con objeto de ser enseñada y aplicada en las asignaturas “Ecodiseño y Seguridad del Producto”, “Ecoeficiencia y Ecoinnovación” y “Sustainable Design” del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto y el Master Universitario en Diseño Industrial de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial. De forma que los resultados obtenidos puedan incorporarse en el EcoLab-UPM y servir de base para el aprendizaje de otros estudiantes.

Además, se plantea extrapolar los resultados y conclusiones obtenidos a asignaturas de otras titulaciones en otras Escuelas.

Objetivos del proyecto:

- Combinar la metodología DT con metodologías de Ecodiseño y Ecoinnovación.
- Establecer recomendaciones para el diseño de productos, servicios y modelos de negocio.
- Favorecer la adquisición de competencias por parte de los estudiantes.
- Desarrollar un espacio de aprendizaje en el EcoLab-UPM, con las experiencias obtenidas después de aplicar la metodología propuesta en asignaturas del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto y del Master Universitario en Diseño Industrial.

## 2. Ecodiseño y Design Thinking

Existen diferentes metodologías de ecodiseño que se pueden aplicar. Una de las más extendidas es la metodología PROMISE (acrónimo de “Desarrollo de productos considerando el medio ambiente como estrategia de innovación”). Es una metodología estructurada en siete fases siendo un desarrollo de la metodología de diseño de productos propuesta por la VDI 2221 [2]. Esta metodología se presenta en forma de manual [3] complementando con unos módulos específicos que profundizan en aspectos y herramientas necesarias para el desarrollo de las fases (estrategias de ecodiseño, optimización de los sistemas de fin de vida, métodos de Análisis de Ciclo de Vida, etc.).

FASES DE ECODISEÑO	ETAPAS DE LA METODOLOGÍA
1. Organización del proyecto de ecodiseño	1.1. Conseguir la aprobación de Dirección 1.2. Establecer un equipo de proyecto 1.3. Trazar planes y preparar un presupuesto
2. Selección del producto	2.1. Establecer los criterios de selección 2.2. Decidir 2.3. Definir el informe de diseño
3. Establecer la estrategia de ecodiseño	3.1. Analizar el perfil medioambiental del producto 3.2. Analizar los puntos a favor internos y externos 3.3. Generar opciones de mejora 3.4. Estudiar su viabilidad 3.5. Definir la estrategia de ecodiseño
4. Generación y selección de ideas	4.1. Generar ideas de producto 4.2. Organizar un taller en ecodiseño 4.3. Seleccionar las ideas más prometedoras

5. Detalle del concepto	5.1. Convertir en operaciones las estrategias de ecodiseño 5.2. Estudiar la viabilidad de los conceptos 5.3. Seleccionar el más prometedor
6. Comunicación y lanzamiento del producto	6.1. Promover internamente el nuevo diseño 6.2. Desarrollar un plan de promoción 6.3. Preparar la producción
7. Establecimiento de actividades de seguimiento	7.1. Evaluar el producto resultante 7.2. Evaluar los resultados del proyecto 7.3. Desarrollar un programa de ecodiseño.

**Tabla 1.** Metodología de ecodiseño.

Tomando como referencia esta metodología se ha estudiado la forma de incorporar el DT para encontrar soluciones de diseño más respetuosas con el medioambiente. A través del DT se intenta despertar la curiosidad del alumno, aceptar la complejidad que hoy en día poseen los problemas actuales a solucionar, centrar el trabajo en equipo en solucionar problemas a las personas, aprender a visualizar y mostrar las ideas, experimentar e iterar, aprendiendo alrededor de proyectos. En DT podríamos establecer seis sencillos pasos para obtener nuevas ideas siguiendo un proceso iterativo. Consideran de especial importancia identificar aquellas ideas con potencial para implantarse en el mercado. Estas seis fases consisten en: (1) ENTENDER el mercado, los usuarios, la tecnología, el alcance del encargo, las restricciones y los criterios para la optimización de la solución; (2) OBSERVAR y ANALIZAR el comportamiento de las personas en situaciones reales relacionadas con el encargo; (3) DEFINIR EL ENFOQUE que nos permita hacer preguntas y obtener respuestas para la búsqueda de ideas; (4) IDEAR los primeros conceptos; (5) PROTOTIPAR utilizando modelos 3D, simulaciones, gráficos, esquemas, etc.; (6) EVALUAR y OPTIMIZAR los prototipos de forma rápida.

FASES DE DT	HERRAMIENTAS y METODOS
1. Entender	1.1. Crear personajes 1.2. Utilizar el modelo Canvas 1.3. Crear un futuro usuario ...
2. Observar y analizar	2.1. Completar un mapa de empatía 2.2. Llevar a cabo AEIOU (¿qué?, ¿cómo? ¿por qué?) 2.3. Comprobar suposiciones críticas 2.4. Establecer una discusión para identificar la necesidad 2.5. Utilizar la herramienta "WH questions"...
3. Definir el punto de vista	3.1. Llevar a cabo una visión de 360º 3.2. Utilizar las herramientas "9-window" y "Daisy map" 3.3. Formular preguntas del tipo "¿Cómo podríamos ...?"
4. Idear	4.1. Tormenta de ideas 4.2. Aplicar técnicas de creatividad 4.3. SCAMPER 4.4. Estructurar, agrupar y discutir ideas 4.5. Comunicación de ideas
5. Prototipar	5.1. Realizar diferentes tipos de prototipos 5.2. Empaquetar y almacenar 5.3. Realizar un workshop para el prototipado
6. Evaluar y optimizar	6.1. Definir el proceso de evaluación 6.2. Retroalimentación 6.3. Evaluación de alternativas 6.4. Panel de experimentación/aprendizaje

**Tabla 2.** Herramientas y métodos en DT.

En el curso académico 2018-2019 se han explorado algunas de las herramientas y métodos de DT en las asignaturas de “Ecodiseño y Seguridad del Producto”, “Sustainable design” asignaturas del grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto y en la asignatura “Ecoeficiencia y Ecoinnovación” del Máster Universitario en Ingeniería en Diseño Industrial.

En estas asignaturas, en la fase inicial orientada a ENTENDER se han tomado como punto de partida los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (2015-2030) conocidos como ODS, para establecer el marco en el cual poder trabajar.

Un ejemplo de solución técnica orientada al ecodiseño y que refleja las posibilidades de la herramienta SCAMPER es la mesa de estudio solar *Aloha* donde después de entender las necesidades actuales a la hora de estudiar, se combinó la utilización de paneles solares con un puesto de estudio para la recarga de dispositivos electrónicos e iluminación. En el marco de la asignatura “Ecodiseño y Seguridad del Producto” esta idea se presentó a la competición ActúaUPM quedando entre las 10 mejores de entre más de 450 ideas presentadas.

Durante la exploración de las posibilidades que ofrece el DT en la búsqueda de soluciones se tutorizo el Trabajo Fin de Grado titulado “Ecodiseño de una pantalla acústica para su uso en carreteras”. En este proyecto además de un riguroso estudio previo de las necesidades, se incidió en el uso de los materiales. Este TFG consiguió el tercer premio en la 5ª edición del concurso internacional “Desafío de Selección de Materiales 2019”, organizado por ANSYS-GRANTA. Este proyecto aborda la contaminación acústica proponiendo una solución que mejora la calidad de vida de las personas afectadas.

### 3. Conclusiones

La exploración de la metodología de DT ha permitido descubrir un nuevo enfoque que tiene cabida en proyectos de ecodiseño y ecoinnovación, como ya se anticipaba al presentarse como una metodología aplicable en cualquier disciplina.

Con la experiencia acumulada después de explorar las posibilidades que presenta la utilización del DT está previsto aplicar de forma sistemática, en las asignaturas anteriormente mencionadas, una metodología que combina el DT y el ecodiseño en el curso 2019-2020, utilizando grupos de control y realizando encuestas a la finalización del mismo para evaluar los resultados de su aplicación.

Se ha diseñado un espacio de aprendizaje que irá recogiendo las experiencias que se obtengan al aplicar esta metodología en el diseño de productos sostenibles y documentación de utilidad (<https://blogs.upm.es/ecolabupm/>).

### Referencias

- [1] Lewrick, M., Link, P., Leifer, L. (2018). The Design Thinking Playbook: Mindful Digital Transformation of Teams, Products, Services, Business and Ecosystems. Nueva Jersey, EEUU. John Wiley and Sons, Inc.
- [2] VDI. (1986). Guideline 2221-Systematic approach to the design of technical systems and products. VDI-Verlag.
- [3] Brezet, H., Van Hemel, C. (1997) Ecodesign: a promising approach to sustainable production and consumption. UNEP Industry and Environment.