

Explorando perspectivas para el desarrollo de materiales *do it yourself*

Rosario Villegas Cabrera^(*) y
Catalina Salazar Carrasco^(*)

Resumen: El presente artículo plantea nuevas perspectivas para el diseño de productos con el desarrollo de un material *Do It Yourself* (DIY) fabricado a partir de residuos domiciliarios e industriales del entorno. El objetivo del proyecto consiste en diseñar materiales con proyección objetual, orientando el proceso de ideación y producción bajo el método DIY e integrando al proceso tecnologías digitales e ingeniería Kansei como herramienta de percepción de sensorialidad del usuario. La metodología proyectual consistió en la aplicación de tecnologías digitales para la evolución formal de las propuestas y para la identificación de propiedades técnicas y estéticas de los materiales manufacturados. La ingeniería Kansei se incorporó al estudio y análisis de las percepciones y respuestas sensoriales del usuario tras la interacción con cada material y prototipo. Los resultados del proceso convergieron en el diseño y fabricación de dos materiales con características y cualidades que permiten proyectar posibles aplicaciones de éstos en un contexto de diseño.

Palabras clave: materiales sustentables - *Do It Yourself* (DIY) - desechos - sensorialidad.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 254]

^(*) Universidad del Bío-Bío, Chile

Introducción

La gestión de residuos en Chile se ha convertido en una problemática de primer orden, siendo más evidente la necesidad de realizar una transición a una economía circular que contemple modelos de manejo sustentable de residuos sólidos (Ministerio del Medio Ambiente, 2020). Una de las principales estrategias de gestión consiste en la valorización de estos residuos, ya sean domiciliarios o industriales, con el objetivo de utilizarlos como materia prima. Según Pereira (2018), se estima que solo un 10% de los residuos sólidos municipales e industriales generados en el país son reciclados. Desde el punto de vista del

diseño, los materiales producidos a partir de residuos pueden denominarse como “materiales revividos” (Sauerwein *et al.*, 2017), donde los desechos utilizados para su producción permiten proyectar una posible aplicación en un contexto de diseño (Caliendo *et al.*, 2019). Es desde este enfoque, que el fenómeno *Do It Yourself* (DIY) tiene lugar en el proceso al generar nuevas experiencias entorno a la autoproducción de un material, obteniendo un completo control del proceso, y promoviendo el reciclaje y reutilización de los residuos disponibles (Rognoli y Ayala, 2016). Por consiguiente, la generación de estos materiales tiene la capacidad de reflejar una identidad local al ser elaborados con materias primas, técnicas y recursos disponibles en dichos territorios (Alarcón *et al.*, 2020). En el proceso de ideación y prototipado, se realizan diferentes muestras de materiales producidos a partir de residuos orgánicos e industriales, iterando constantemente en sus composiciones, características y apariencias con el propósito de desarrollar experiencias y soluciones de diseño significativas para los usuarios y diseñadores (Parisi *et al.*, 2017). En este sentido, el diseño de materiales reúne una serie de características y condiciones que le permiten transformarse en una nueva perspectiva para el diseño de productos, incluyendo en el proceso de ideación las tecnologías digitales y metodología Kansei. La etapa de prototipado se realiza mediante técnicas artesanales e industriales según la tipología de cada residuo, analizando su comportamiento y características frente a diversas aplicaciones de tecnología y procesos de experimentación con la finalidad de crear nuevas y únicas cualidades experienciales (Rognoli *et al.*, 2015).

Metodología

La concepción de un material DIY tiene como origen la identificación de los recursos disponibles en el entorno para ser proyectados en el diseño de las propuestas. El proceso inicia con un levantamiento de información sobre el micro y macroentorno, detectando los recursos disponibles para luego ser caracterizados, revelando sus propiedades y cualidades desde una perspectiva sensorial y también técnica. La exploración de la dimensión sensorial de los materiales permite reconocer múltiples dimensiones sensoriales que usualmente no son exploradas, tales como el olor o sabor, complementando la habitual dimensión sensorial sobre textura y apariencia (De Francisco Vela y Ayala-García, 2019). En adición, poder determinar las características sensoriales de un material permitirá proyectar ciertas respuestas en el usuario, potenciando su interacción y creando una experiencia atractiva y memorable (Karana *et al.*, 2013). En este sentido, se integra la ingeniería Kansei al proceso como herramienta de diseño capaz de predecir los sentimientos a partir de las propiedades de los productos (Schütte, 2005). Para su aplicación, se utiliza el método de diferencial semántico para recolectar información sobre las percepciones de los usuarios. Por último, las tecnologías digitales se aplican al proceso como herramientas de prototipado y exploración técnica y formal. Para visualizar las propuestas de materiales y sus propiedades físicas, los materiales son sometidos a pruebas con equipos de fabricación de Control Numérico por Computadora (CNC) y láser.

Material y método

El proceso de experimentación de nuevos materiales en base a residuos se divide en seis etapas: 1. Recolección de residuos, 2. Reconocimiento y clasificación, 3. Selección y análisis, 4. Experimentación industrial, 5. Diferencial semántico y percepción usuaria, 6. Proyección objetual.

1. Recolección de residuos: se realiza una recolección de residuos en distintos puntos estratégicos del Gran Concepción como cafeterías, barrios residenciales, maestranzas, ferias comerciales y puntos verdes de la ciudad. Esto nos permite realizar un mapa e identificar los lugares de recolección para tener un registro de la información del tipo de residuos en cada sector y su volumen que se recolecta semanalmente a fin de estimar una cantidad de residuo en lo que dure el proyecto. La recolección en distintos lugares nos permite obtener residuos de tipo orgánico, domiciliario e industrial (Figura 1).

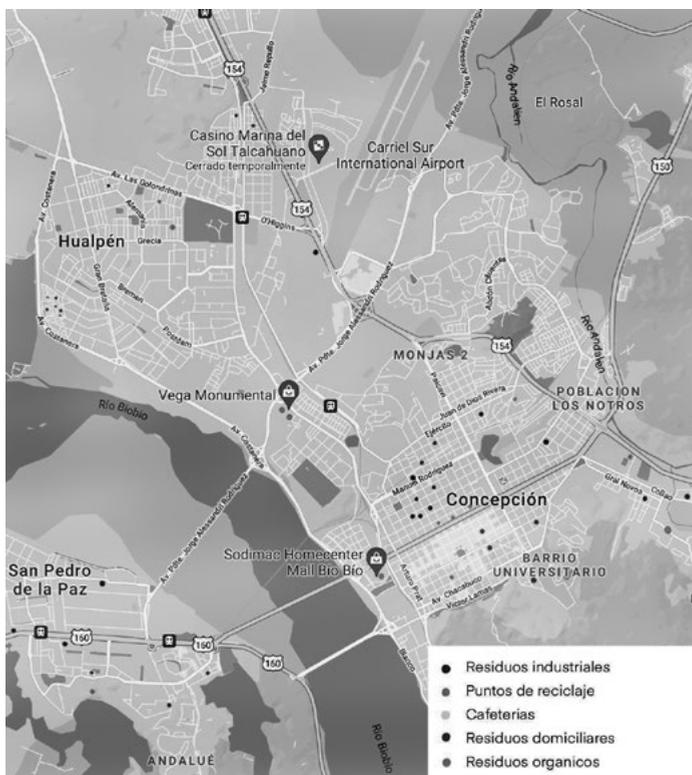


Figura 1. Mapa del territorio de estudio y localización de residuos según tipología.

2. Reconocimiento y clasificación: se realiza un análisis de los residuos recolectados haciendo una tabla con observaciones biónicas, comparando los argumentos naturales con los atributos o propósitos del residuo, acompañado de bocetos o fotografías que grafiquen el aspecto y texturas del residuo. La clasificación de los residuos permite determinar su origen y analizar la compatibilidad de estos con otros desechos o componentes.

3. Selección y análisis: se seleccionan residuos fundamentalmente por sus atributos externos, propio al ámbito expresivo y formal que aportan un valor agregado al resto (Lefteri, 2007), para dar inicio a las primeras pruebas experimentales de autoproducción o método DIY, con el objetivo de observar cómo se comportan los componentes de cada prototipo, agregando distintos adhesivos de origen natural o artificial y exponiendo las muestras a temperaturas ambientales o artificiales de horno doméstico. Las primeras muestras permiten analizar cómo se comportan los residuos y registrar los materiales realizados, algunos como aciertos y otros descartándolos en este primer acercamiento. Los rasgos del material obtenido son de apariencia más bien artesanal e imperfecta debido a la baja tecnología aplicada en el proceso de fabricación (Rognoli y Ayala, 2018) y al uso de técnicas manuales. Se desarrollan observaciones sobre las primeras muestras y variaciones que se pueden realizar en la siguiente etapa (Figura 2).



Figura 2. Fotografías de materias primas utilizadas en los materiales.

4. Experimentación industrial: con las observaciones obtenidas en la primera etapa experimental del método DIY, se pasa a una experimentación con los residuos seleccionados que cuenten con atributos de interés y una proyección a futuro. En el primer grupo, se selecciona la borra del café, residuo que se obtiene del resultado de la preparación del café y tiene como desecho a los que llamamos “borra”. Según reportes de la Organización Mundial del Café (2012), la producción mundial de café sobrepasa las ocho millones toneladas al año, considerando una cantidad similar de borra como desecho. La borra tiene la capacidad para repeler gatos, hormigas y otros insectos, además de tener un aroma incomparable. Esta se combina con un segundo residuo que es el borrón de té, de origen orgánico, considerado como un fertilizante natural. La cera de abeja actúa como adhesivo lo que, además, le proporciona una capa impermeable.

Teco

Designers Konstanza Navarro - Rosario Villegas

Material Properties

This composite material is characterized by its hardness and tenacity. It has a soft and opaque texture.

Hard —●— Soft

Smooth —●— Rough

Matte —●— Glossy

Not Reflective —●— Reflective

Cold —●— Warm

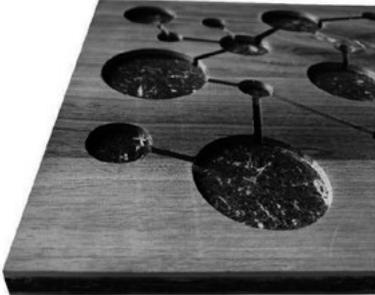
Not Elastic —●— Elastic

Opaque —●— Transparent

Tough —●— Ductile

Strong —●— Weak

Light —●— Heavy



Description

Teco is a material 100% biodegradable and compostable. It is characterized by a strong coffee aroma, which is able to neutralize bad odors. The material is dense, tenacious and perfumed. The beeswax is used as a natural adhesive, replacing the conventional chemical ones.

Contact

Perceived value of recycled raw materials applied to the generation of new materials: design for social acceptance and circular economy.

Dra. Jimena Alarcón Castro
Ma. Gino Ormoho Bustos
tallerdematerialesubb@gmail.com

Design Research Group
Materials Design Workshop
Universidad del Bío-Bío - Chile

“We need to think differently about it, not as waste, but as potential.”

Key Steps

The raw materials are weight and dried in an oven.

Then, the materials are mixed and poured into a steel mold.

The material is pressed to heat for 3 minutes.

Once dry, it is encapsulated with native wood.

It is cut according to necessary measures and format.

The material can be machined in CNC Router.








Figura 3. Proceso productivo y prototipo de material Teco.

En el segundo grupo, se selecciona como primer residuo las tapas de botellas plásticas, compuestas de polipropileno (PP) 100% reciclables, que cuentan con un punto de fusión bajo en comparación con otros polímeros. Aproximadamente, se estima que se utilizan 20.000 botellas por segundo en todo el mundo, por lo tanto 20.000 tapas, llegando a los 300.000 millones de botellas en una década (Laville y Taylor, 2017). De acuerdo con los últimos reportes globales de preferencias de envases de Euromonitor International, para el 2021 se predicen 583.300 millones de ventas de estos productos plásticos (Rivas *et al.*, 2018). Luego, se incorpora un segundo residuo de origen orgánico que son las hojas de los

árboles con propiedades aromáticas y de rápida degradación. Los árboles de hoja caduca pierden sus hojas en las temporadas de otoño e invierno, llegando a liberar hasta 10.000 hojas por árbol, desecho que se utiliza como fertilizante (tierra de hoja) o se incinera. Los dos grupos utilizan maquinaria industrial para los procesos de triturado, secado y prensado de los nuevos materiales, reduciendo los tiempos de producción y permitiendo una producción en serie. Los tiempos y temperaturas de prensado varían entre los dos grupos, pues un material es de origen orgánico que requiere temperaturas entre 100-120 °C (café, té y cera de abeja) y el segundo, compuesto de polímero, necesita temperaturas desde los 160 °C dependiendo del espesor de la probeta (Figura 3 y Figura 4).



Autumnplast

Designers Alexandra Gajardo - Catalina Salazar

Material Properties

Autumnplast is a hard and tough material. It has elastic properties and also a rough texture.

Hard —●— Soft

Smooth —●— Rough

Matte —●— Glossy

Not Reflective —●— Reflective

Cold —●— Warm

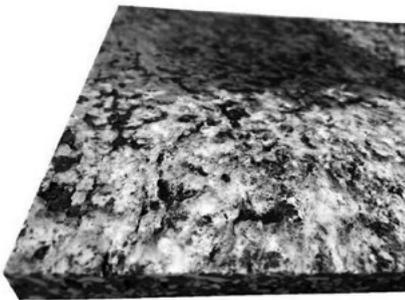
Not Elastic —●— Elastic

Opaque —●— Transparent

Tough —●— Ductile

Strong —●— Weak

Light —●— Heavy



Basic Ingredients

Tree leaves and plastic bottle caps

Description

Autumnplast is a material that combines organic and artificial waste. The latter, allows Autumnplast to have thermic and acoustic insulation properties. This material has great versatility and is also impermeable. Its colour configuration might change.

Key Steps

Raw materials are collected, washed and dried.

Then, they are ground up separately. Leaves are extruded.

Once the raw materials are ground up, they are mixed in a steel mould.

The mould is put in a hot press for 170°C.

The mixture is cooled down and removed from the mould.

The texture and the geometrical configuration are mechanised in a CNC Router.

Contact

"Perceived value of recycled raw materials applied to the generation of new materials: design for social acceptance and circular economy".

Dra. Jimena Alarcón Castro
 Ma. Gino Ornelas Bustos
tallerdematerialesubb@gmail.com

Design Research Group
 Materials Design Workshop
 Universidad del Bío-Bío - Chile

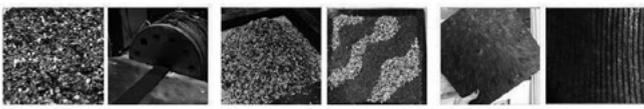


Figura 4. Proceso productivo y prototipo de material AutumnPlast.

5. Diferencial semántico y percepción usuaria: para la aplicación de la metodología Kansei, se utiliza el diferencial semántico como medidor de las emociones y respuestas sensoriales. Según Vergara y Mondragón (2008), su aplicación tiene como objetivo producir nuevos productos basados en los deseos y demandas del consumidor o usuario, buscando provocar una respuesta emocional positiva. La recolección de la información se realiza a través de encuestas y ejercicios de caracterización del material. De esta manera, se procede a la elección de adjetivos y atributos opuestos para obtener la información deseada sobre el producto.

6. Proyección objetual: el material se proyecta en formato de palmetas que permite su versatilidad en el uso comercial, considerando el uso de tecnología Computer Numerical Control Router (CNC Router), la que permite mecanizar y realizar bajorrelieves sobre las palmetas aportando flexibilidad, textura y relieves de uso ornamental. Los softwares de modelación tridimensional logran proyectar el uso de nuevos materiales y visualizarlos en un producto. Los materiales que se obtienen como resultado final presentan una oportunidad para abrirse hacia nuevos mercados, así como enfoques en la concepción del diseño con una visión más amplia que la tradicional, centrada en la elaboración de un producto final con proyección de mercado (Alarcón et al., 2020) (Figura 5).

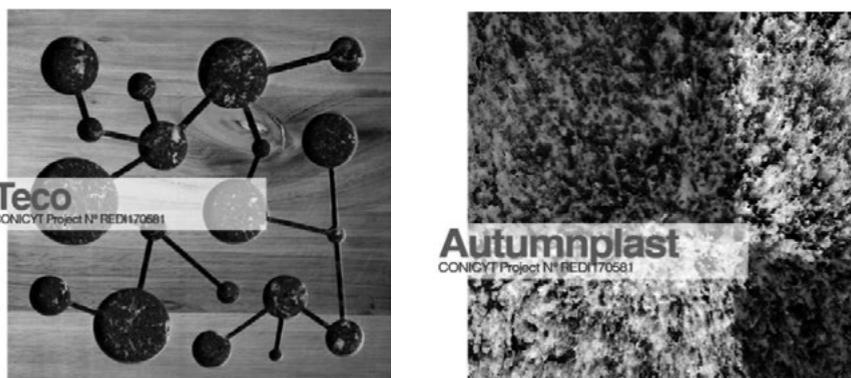


Figura 5. Prototipos de materiales.

Resultados

Se desarrollan prototipos en formato de palmetas de dimensiones 300 x 300 milímetros. El material Teco, a base de borra de café, borrrón de té y cera de abeja, propone un material con propiedades aromáticas y con la capacidad de repeler insectos. Al material se le incorpora un revestimiento de madera con bajorrelieves realizados por CNC que permiten visibilizar la apariencia y textura del material y sentir el aroma a café. El material Autum-

mplast, fabricado a partir de tapas de botellas (PP) y hojas de árboles, logra un compuesto impermeable con propiedades de aislación térmica y toques aromáticos, combinando los colores del polipropileno (PP) y entregando un valor estético y altamente personalizado. Como resultado de las encuestas realizadas sobre la caracterización de los materiales y percepción usuaria, se obtiene la siguiente información. En relación con el material compuesto Teco, se destaca por ser una propuesta de materia densa, tenaz y perfumada. Posee también una textura suave y opaca otorgada por la capa superficial de cera de abeja. En segundo lugar, el material Autumnplast se destaca por ser un compuesto duro y resistente, con una apariencia brillante y textura semi áspera. El texto incluido en las secciones o subsecciones debe comenzar una línea después del título de la sección o subsección. No utilices tabulaciones duras y limita el uso de saltos de línea a uno al final de cada párrafo.

Conclusiones

Como resultado se obtuvo la fabricación de materiales desde una perspectiva de producción *Do It Yourself* (DIY), logrando un proceso de experimentación enfocado en el aspecto sensorial e intuitivo. El proceso de diseño culmina con la realización de materiales autoproducidos bajo técnicas artesanales de manufactura, logrando una nueva perspectiva del diseño de objetos gracias al desarrollo de materiales DIY sustentables. El proceso nos permite situarnos en un entorno específico y conocer los residuos disponibles que nos rodean. El análisis de los residuos genera conocimientos y aprendizajes para diseñar materiales emocionales con atributos de texturas, colores y aromas, con el objetivo de ser percibidos por medio de un objeto al interactuar con un usuario. La ideación de materiales se ve apoyada por tecnología de alta gama en su etapa final, permitiendo la evolución y mejoramiento de cada material en términos de apariencia.

Agradecimientos

En el marco del Proyecto N°REDI170581, las autoras de este manuscrito agradecen al Laboratorio de Investigación en Diseño de la Universidad del Bío-Bío, a los académicos Jimena Alarcón Castro y Gino Ormeño Bustos, y a Konstanza Navarro y Alexandra Gajardo por su participación en el proyecto.

Referencias

Alarcón, J., Rognoli, V., y Vargas, A. L. (2020). *Diseñar para un Escenario Social Incierto. El valor del enfoque de materiales Do-it-yourself y Economía Circular*. Interciencia, 45(6), 279-285.

- Caliendo, C., Langella, C., y Santulli, C. (2019). *DIY Materials from potato skin waste for design*. *International Journal of Sustainable Design*, 3(3), 152-168.
- De Francisco Vela, S., y Ayala-Garcia, C. (2019). *Émotions à la Carte: Exploring emotional paradoxes through edible DIY-Materials for product design*. *International Journal of Food Design*, 4(2), 139-153.
- Karana, E., Pedgley, O., y Rognoli, V. (Eds.). (2013). *Materials Experience: Fundamentals of Materials and Design*. Butterworth-Heinemann.
- Laville, S., y Taylor, M. (2017, junio 30). *El mundo compra un millón de botellas de plástico por minuto que acaban en vertederos o en el mar*. *The Guardian*, pp. 3-7. Retrieved from https://www.eldiario.es/theguardian/compra-botellas-plastico-mayoria-vertederos_0_659684375.html.
- Lefteri, C. (2007). *Materials for Inspirational Design*. Roto Vision. East Sussex, RU.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2020). *Propuesta Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos 2020-2040*. https://chilecircularesinbasura.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/10/propuesta_Estrategia-Nacional-Residuos-Organicos-2020-2040.pdf
- Parisi, S., Rognoli, V., y Sonneveld, M. (2017). *Material Tinkering. An Inspirational Approach for Experiential Learning and Envisioning in Product Design education*. *The Design Journal*, 20(sup1), S1167-S1184.
- Pereira Roa, V. (2018). *El Reciclaje Informal en Chile: Consideraciones geográficas y de gobernanza para su inclusión en los casos de Coquimbo-La Serena y Valdivia*.
- Rivas Muñoz, C. A., Rivera, C. A., y García López, S. L. (2018). *Comercializadora Global Innovation de ropa (camisetas, jean) Fabricada con botellas plásticas*.
- Rognoli, V., Ayala, C. (2018). *Materia Emocional. Los Materiales en Nuestra Relación Emocional con los Objetos*. *RChD: Creación y Pensamiento*, 3(4):1-12. <https://doi.org/10.5354/0719-837X.2018.50297>
- Rognoli, V., Bianchini, M., Maffei, S., y Karana, E. (2015). *DIY materials*. *Materials & Design*, 86, 692-702.
- Rognoli, V., y Ayala Garcia, C. (2016). *The Material Experiences as DIY-Materials: Self Production of Wool Filled Starch-based Composite (NeWool)*. In *Making Futures* (Vol. 4, pp. 1-9).
- Sauerwein, M., Karana, E., & Rognoli, V. (2017). *Revived beauty: research into aesthetic appreciation of materials to valorise materials from waste*. *Sustainability*, 9(4), 529. <https://doi.org/10.3390/su9040529>
- Schütte, S. (2005). *Engineering Emotional Values in Product Design - Kansei Engineering in Development*. Linköping Universitet, Institute of Technology.
- Vergara, M., y Mondragón, S. (2008). *Ingeniería Kansei. Una Potente Metodología Aplicada al Diseño Emocional*. *Revista Faz*, (2), 46-59.

Abstract: This paper presents new perspectives for product design with the development of a Do It Yourself (DIY) material manufactured from household and industrial waste from the environment. The objective of the project is to design materials with object projection, guiding the ideation and production process under the DIY method and integrating

digital technologies and Kansei engineering into the process as a tool for user sensorial perception. The design methodology consisted of the application of digital technologies for the formal evolution of the proposals and for the identification of technical and aesthetic properties of the manufactured materials. Kansei engineering was incorporated into the study and analysis of the user's sensorial perceptions and responses after the interaction with each material and prototype. The results of the process converged in the design and manufacture of two materials with characteristics and qualities that allow for the projection of possible applications of these in a design context.

Keywords: sustainable materials - Do It Yourself (DIY) - waste - sensoriality.

Resumo: Este artigo apresenta novas perspectivas para o design de produtos com o desenvolvimento de um material Do It Yourself (DIY) fabricado a partir de resíduos domésticos e industriais provenientes do meio ambiente. O objetivo do projeto é projetar materiais com projeção de objetos, orientando o processo de ideação e produção pelo método DIY e integrando tecnologias digitais e engenharia Kansei ao processo como ferramenta de percepção sensorial do usuário. A metodologia de projeto consistiu na aplicação de tecnologias digitais para a evolução formal das propostas e para a identificação de propriedades técnicas e estéticas dos materiais fabricados. A engenharia Kansei foi incorporada ao estudo e análise das percepções e respostas sensoriais do usuário após a interação com cada material e protótipo. Os resultados do processo convergiram na concepção e fabrico de dois materiais com características e qualidades que permitem projectar possíveis aplicações destes num contexto de design.

Palavras-chave: materiais sustentáveis - Do It Yourself (DIY) - desperdício - sensorialidade.

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo.]
