



Revisión | Review

# Materiales sostenibles y reducción de desechos | Sustainable materials and waste reduction

**Alejandra Rojas-Alandete<sup>1</sup>**

ESNE - Escuela Universitaria de Diseño, Innovación y Tecnologías.

Av. de Alfonso XIII, 97, 28016 Madrid. Grado de Diseño de producto

rojasalandete@gmail.com

ORCID: 0000-0001-7312-7975

Recibido: 4 de junio 2021 | Aceptado: 21 de abril 2022 | Publicado: 29 de Junio 2022  
<https://doi.org/10.25267/P56-IDJ.2022.i2.07>

## Resumen

El presente artículo analiza la importancia del uso de materiales sostenibles en el diseño de producto para reducir la contaminación en el planeta, ofreciendo ejemplos de materiales naturales o reciclados que se pueden emplear como sustitutos de materiales más comunes y contaminantes, como el plástico y otros de larga duración. Las metodologías empleadas fueron la revisión bibliográfica y la comparación entre materiales. A partir de esto se crearon dos categorías: materiales fabricados por medio de residuos y materiales naturales biodegradables. Los resultados demuestran que, el uso a gran escala de materiales de estos dos tipos en el diseño reduciría significativamente la cantidad de residuos provenientes de productos relacionados con el diseño.

**Palabras clave:** Residuos; Diseño de producto; Sostenibilidad; Materiales; Naturaleza; Biodegradación.

## Abstract

This article analyzes the importance of using sustainable materials in product design to reduce pollution on the planet, offering examples of natural or recycled materials that can be used as substitutes for more common and polluting materials, such as plastic and other long-lasting ones. The methodologies used were the bibliographic review and the comparison between materials, from which two categories were created: materials made from waste and biodegradable natural materials. The results show that the large-scale use of materials of these two types in design would significantly reduce the amount of waste from design-related products.

**Keywords:** Waste; Product Design; Sustainability; Materials; Nature; Biodegradation.

## Introducción

El diseño de producto es una de las herramientas más importantes para provocar cambios en la sociedad y en el mundo. Al diseñar un producto, es necesario tener en cuenta todos los aspectos del objeto que repercutirán posteriormente en el usuario, en la sociedad e incluso en el planeta, a corto y largo plazo.

Por ello, una de las decisiones más importantes del proceso de diseño, es la correcta elección de los materiales que se van a emplear, ya que no solo influyen en la estética y funcionalidad del producto, sino en otros muchos aspectos. Algunos de estos son: la trazabilidad de la materia prima, el método de fabricación que será necesario, la obtención de los recursos, los desechos que se generarán durante la producción, los componentes extra a emplear, la interacción del usuario con el producto, el impacto medioambiental del proceso y, por último, la gestión del producto como desecho.

En cuanto a la gestión, si se trata de un material sostenible que sea reciclable, biodegradable o, por lo menos, reutilizable, el impacto medioambiental del producto como desecho será bajo o incluso nulo debido a los altos costes de tratamiento. Por el contrario, si es un material contaminante y no reciclable, lo más probable es que termine permaneciendo en el ecosistema durante cientos de años, contaminando todo a su paso. Desgraciadamente, en estos casos, el tratamiento de los desechos es prácticamente nulo, debido al alto coste que implicaría destruirlo y, por lo tanto, se opta por tirar los restos al mar o transportarlos de un país a otro, lo cual no soluciona el problema, sino que lo agrava, como afirma Greenpeace:

*"[...] no es posible reciclar los plásticos que están mezclados con otro material como pegamento, aluminio o resinas, porque es muy difícil separarlos, [...] al final del día, resulta costoso, ineficiente y muy contaminante. Estas restricciones, junto con la ausencia de una cultura del cuidado del planeta,*

*hacen que el 90% de los plásticos que hoy existen en el mundo no hayan pasado nunca por un proceso de reciclaje. ¿Y dónde va el plástico que no se recicla? Un gran porcentaje va a nuestros océanos; es decir, al hábitat y al organismo de los 100.000 mamíferos marinos que mueren cada año por esta contaminación. También va, en forma de partículas contaminantes, a nuestro aire, ya que muchos plásticos que no pueden reciclarse son incinerados".*

*Greenpeace México, 2019*

Uno de los mayores problemas actuales que la sociedad tiene que enfrentar es el de los grandes vertederos de basura y la excesiva cantidad de residuos que se generan por habitante. Esto nos lo confirma el Instituto Nacional de Estadística en la siguiente cita:

*"Las empresas gestoras de residuos urbanos recogieron 22,5 millones de toneladas de residuos, un 2,9% más que en 2016. En 2017, se recogieron 483,9 kilogramos de residuos urbanos por habitante, un 2,7% más que en el año anterior."*

*INE, 2019*

Estos residuos se pueden dividir en orgánicos e inorgánicos. Este último grupo es el más preocupante, ya que el principal inconveniente es que algunos de ellos como los plásticos, no pueden volver a integrarse en el ciclo de vida del planeta.

Actualmente, podemos encontrar microplásticos prácticamente en todo ecosistema o entorno y esto es un gran inconveniente, ya que no solo contaminan el medio ambiente, sino que son dañinos para la salud del ser humano y responsables de la muerte de miles de animales y humanos cada día. La causa de esto es el alto consumo y producción de bienes fabricados a partir del petróleo u otras materias primas artificiales como por ejemplo tejidos sintéticos. El problema de los materiales plásticos no radica solo en

la contaminación que provocan una vez fabricados, sino que también provienen de materia prima no renovable, recurso que, en algún momento, se agotará.

Se busca solucionar el problema desde el origen, a partir del momento en el que el diseñador comienza el proceso de ideación y selección del material, hasta el fin de la vida del objeto y como este permanece en el medioambiente. De esta forma, se podrán integrar cada vez más productos en el ciclo de vida de la naturaleza.

Por ello, el objetivo principal de esta investigación es proponer materiales innovadores, naturales y sostenibles que se puedan aplicar en el diseño de producto, para facilitar el tratamiento de los productos como desechos y, así, reducir la acumulación de basura en el planeta. Estos materiales se presentan como sustitutos de otros menos sostenibles, como el plástico, la madera y otros contaminantes. Si dichos materiales se implementasen a gran escala en productos de consumo frecuente, la cantidad de residuos de largo plazo, los que permanecen durante periodos de más de diez años, se reduciría significativamente.

Los objetivos de este artículo son:

Identificar materiales sostenibles y naturales que contribuyan a reducir la contaminación.

Demostrar cómo estos materiales son capaces de sustituir a otros más comunes y dañinos.

## Metodología

La metodología principal empleada en este artículo es la revisión bibliográfica donde se estudia y analiza el estado de la cuestión en relación con la creación de nuevos materiales sostenibles que sean capaces de sustituir a otro tipo de materiales más contaminantes que se emplean hoy en día. A partir de dicha revisión bibliográfica se establece un estudio comparativo donde se contrastan diferentes materiales que permiten establecer una clasificación entre materiales naturales y aquellos que provienen del reciclaje de residuos.

Para concluir se realiza un análisis que permite afirmar si los ejemplos sostenibles se podrían considerar sustitutos de materiales menos sostenibles para así contribuir a la reducción de basura en el planeta.

## Resultado

A continuación, se analizarán dos tipos de materiales que contribuyen a la reducción de la contaminación por desechos y residuos en el planeta y que se pueden implementar en el diseño de producto. Estos dos tipos son: los materiales fabricados a partir del reciclaje de residuos y los materiales naturales biodegradables.

Tanto los materiales del primer grupo como los del segundo son ejemplos que podrían ser sustitutos de materiales actuales como el plástico, la madera, algunos polímeros, tejidos, etc.

### *Materiales fabricados a partir de residuos*

Estos materiales provienen del reciclaje de residuos de diferentes industrias o de basura que se puede encontrar en entornos comunes como por ejemplo los vertederos de basura en países en vías de desarrollo. En general, provienen de residuos sólidos urbanos (RSU) que no son tóxicos. La definición de residuo sólido urbano la desarrolla el biólogo Javier Sánchez (2020).

Se usa el término residuo sólido urbano para referirse a aquellos que se producen específicamente dentro de los núcleos urbanos y sus zonas de influencia. Estos residuos suelen ser producidos en los domicilios particulares (casas, apartamentos, etc.), las oficinas o las tiendas.

*“[...] se pueden clasificar en dos grandes grupos, los residuos sólidos peligrosos y los no peligrosos. [...] los residuos no peligrosos [...], se pueden subdividir en:*

*Ordinarios: estos residuos son generados durante la rutina diaria en hogares, escuelas, oficinas u hospitales.*

*Biodegradables: estos residuos se caracterizan por poder desintegrarse o*

*degradarse de forma rápida, convirtiéndose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplos de este tipo de residuos son restos de comida, frutas y verduras. [...]*

*Inertes: [...] no se descomponen fácilmente en la naturaleza, sino que tardan bastante tiempo en descomponerse. Entre estos residuos encontramos el cartón o algunas clases de papel reciclables: estos residuos pueden someterse a procesos que permiten que puedan ser utilizados nuevamente. Entre estos encontramos vidrios, telas, algunas clases de plásticos o papeles.”*

*Sánchez, 2020*

Entre los ejemplos de materiales que se presentarán a continuación, se encuentran ejemplos de materiales de materia prima variada para ejemplificar los diferentes tipos de fuentes que se pueden emplear. Entre ellas, está la madera, el papel de periódico, restos de la construcción como vidrio y cerámicas.

### *“The well proven chair “*

Este ejemplo de diseño a partir del reciclaje (Figura 1) aporta una solución muy interesante, ya que esta espuma, al solidificarse, presenta propiedades destacables como la robustez, la durabilidad y la solidez. Actualmente, este material no se comercializa a gran escala ni se emplea para producción en masa de productos comunes, pero ya es conocido mundialmente. Probablemente, se comenzará a implementar en diversos productos en un futuro cercano ya que cuenta con cualidades muy beneficiosas y de ser así, el impacto medioambiental que provocaría sería totalmente positivo, debido al aprovechamiento de recursos y a la implementación de la sostenibilidad en un número cada vez mayor de objetos de consumo.

*“La ‘Well proven chair’ está formada por restos de virutas de madera y bioresinas. Cuando estos dos se combinan, ocurre una reacción química natural provocando una espuma que posteriormente se solidifica.”*

*Franklin y Till, 2019, p. 24*

Esta silla fue desarrollada con el apoyo de la American Hardwood Export Council y fue uno de los primeros muebles en someterse al análisis de ciclo de vida (LCA), (proceso que mide el impacto ambiental total de un producto a lo largo de su producción y uso). La silla Well Proven fue nominada para el premio Design of the Year 2013.

### *“Waste based bricks”*

Al igual que el anterior, se trata de un material fabricado a partir de desechos. En una sola pieza se combinan más de tres tipos de componentes que, de otra manera, hubiesen terminado en algún vertedero o contaminando zonas naturales.

*“Los ladrillos son producidos usando desechos de material de construcción local, incluyendo arcilla descartada, cristal, cerámica y materiales de aislamiento.”*

*Franklin y Till, 2019, p. 29*

*“Motivado por el hecho de que la construcción suma una tercera parte de la basura generada en la Unión Europea, [...] Alrededor de 15.000 kg de basura fueron reutilizados para producir diferentes variantes de WasteBasedBrick en agosto de 2016 para construir un edificio de tres plantas con terraza [...]”*

*Franklin y Till, 2019, p. 28*



Figura 1. The well proven chair; “La silla bien probada”.  
Fuente “Designboom.com”



Estos ladrillos (Figura 2) cumplen con las características básicas que definen a un buen ladrillo. Son de materiales baratos, fáciles de manejar, trabajar y moldear. También se pueden transportar y comercializar con precio asequible.

En cuanto a las propiedades mecánicas como material, cuentan con resistencia a compresión superior a 3,5 N/mm<sup>2</sup>, valor promedio de un ladrillo común. El esfuerzo a rotura es de 13N/mm<sup>2</sup>, superior al ladrillo común de arcilla. Y finalmente se trata de un material con baja conductividad térmica, lo cual lo convierte en totalmente adecuado para la construcción.

Aunque estos ladrillos se fabrican principalmente para la construcción de edificios, el material también puede ser aplicado al diseño de productos de menor escala, como mobiliario de interior o de exterior. En este caso se presenta en formato de ladrillo, pero la misma mezcla puede usarse en otros moldes como, por ejemplo, macetas, fuentes, bancos, etc.

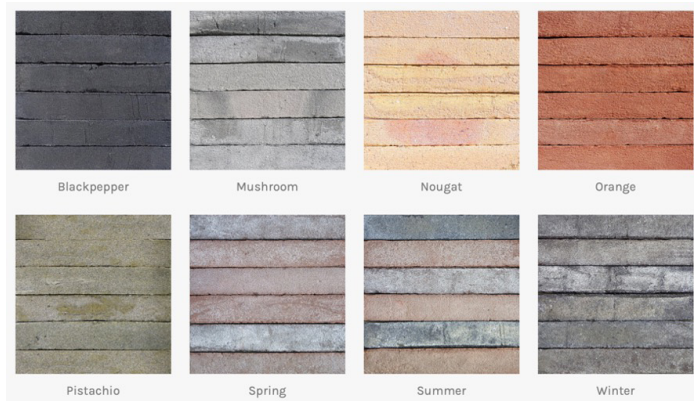


Figura 2. Waste based bricks, "Ladrillos a base de residuo. Fuente "stoneycycling.com"

Si se decidiese usar más frecuentemente para este tipo de productos, se reducirían considerablemente los desechos como cristales, fibra de vidrio o cerámicas, ya que se les daría una segunda vida útil como materia prima.

Al ser un material compuesto por diferentes desechos, de los cuales no todos son de origen natural, no es de fácil reciclaje ni se

biodegradará con facilidad, pero, aún así, contribuye a la reducción de desechos de larga duración.

### Newspaper Wood

El papel de periódico (Figura 3) es un material que suele provenir de papeles previamente reciclados, de ahí el color grisáceo. Si se valora esta característica de ser reciclado, se consideraría un material sostenible, ya que es reciclable y reutilizable. Sin embargo, presenta un gran inconveniente por el tipo de tinta que emplea, ya que la tinta de imprenta es bastante tóxica para las personas, el medio ambiente y el proceso de reciclaje. Por ello, los periódicos solamente se vuelven a reutilizar para hacer más periódicos o, en algunos casos, para manualidades caseras, pero este ciclo no es infinito. El proceso de decoloración y lavado de tinta requiere muchos litros de agua y, por lo tanto, no es un sistema muy sostenible y ecológico, aunque sea reciclado.

*La idea de Meijer de convertir el papel en madera en vez de la madera en papel. Ella pegó las hojas de papel de periódicos juntas antes de enrollarlas para crear un cilindro denso que, cuando se corta, simula las vetas de la madera. El material reutilizado, puede ser tratado posteriormente como madera para fabricar mobiliario y superficies.*

*Franklin y Till, 2019, p. 34*

Meijer optó por utilizar el papel para hacer bloques de "madera" sin tener que aplicar tratamiento alguno al periódico. También utilizó resinas naturales para pegar las láminas ya que, así, en algún momento, el producto podrá biodegradarse por completo, volviendo a formar parte del ecosistema.

Se trata de un material muy versátil y polivalente, ya que puede ser tratado al igual que la madera; Incluso sería capaz de sustituirla casi por completo en cuanto a cualidades y características. Una vez más, este es un material que reúne en sí toneladas y toneladas de desechos; en este caso, periódicos, que, de no haber

sido empleados para esto, probablemente hubiesen sido incinerados o podrían haber permanecido contaminando el suelo con su biodegradación durante períodos superiores a años.



Figura 3. NewspaperWood, "Madera de periódico". Fuente "newspaperwood"

### Raw Edges

La industria de la moda es una de las menos sostenibles del planeta. Tiene un gran impacto negativo en el medio ambiente ya que para fabricar una sola prenda se emplean una gran cantidad de recursos naturales. A demás de esto, también genera toneladas de desechos y residuos tóxicos a diario como se puede corroborar con esta cita de la ONU.

*"Los datos de la UNCTAD indican que el rubro del vestido utiliza cada año 93.000 millones de metros cúbicos de agua, un volumen suficiente para satisfacer las necesidades de cinco millones de personas, y que también cada año se tiran al mar medio millón de toneladas de microfibra, lo que equivale a 3 millones de barriles de petróleo."*

*Noticias ONU, 2019*

Los diseñadores When Yael y Shay Alkalay, tomaron esta situación anterior como una oportunidad para desarrollar un nuevo material a partir de materia prima textil reciclada. En este caso, decidieron emplear el algodón de las prendas como componente principal del material Raw Edges.

El tejido empleado para estas sillas aprovecha el algodón de la industria textil y lo mezcla con papel y resinas que permiten compactarlo y endurecerlo de manera que se le puede dar diferentes formas dependiendo del molde que se emplee. Con Raw Edges se han fabricado piezas de mobiliario como mesas, sillas e incluso asientos completos. Sus propiedades estructurales son de alta calidad, lo cual permite que este material sea muy versátil y polivalente.

La característica más importante de los productos fabricados con este compuesto reciclado es que son objetos que le dan una segunda vida útil a desechos y, por lo tanto, reducen la cantidad de residuos de la industria textil al igual que los otros materiales presentados.

Estos materiales fabricados a partir de materia prima reciclada tan solo muestran, mediante estos tres ejemplos, algunos tipos de materiales que se pueden llegar a fabricar de esta forma, pero existen otros tantos similares y muchos más que están en proceso de ideación.

Las características comunes de estos ejemplos son el aprovechamiento de recursos y la capacidad de ser sustitutos de otros materiales, debido a sus increíbles características, como el Newspaperwood de la madera o los Waste based bricks del concreto, ladrillos y cerámicas.

### Materiales naturales biodegradables

A continuación, se presentarán unos ejemplos de materiales cien por cien naturales, que permiten que el producto se incorpore al ciclo natural de la Tierra, una vez desechado mediante la biodegradación.



### Forest Pine Wool

El primer material para destacar en este apartado es la lana de pino (Figura. 4) es un material que tiene múltiples aplicaciones, ya que se puede emplear como fibra para tejidos y, por lo tanto, sustituiría a algunas fibras artificiales y contaminantes, como el nylon, la licra o el PET. Otra de sus aplicaciones es en formato compacto junto con resinas naturales y biopolímeros, formando tableros de fibras que pueden emplearse para la creación de mobiliario o superficies.

*“[...] De hecho, cada año se talan 6000 millones de pinos solo en la Unión Europea y, sin embargo, del 20 al 30% de la masa total de los árboles en forma de agujas de pino, no se utiliza y son abandonadas y arrojadas en el suelo del bosque. Inspirada por este hecho, la diseñadora Tamara Orjola comenzó a investigar las posibles aplicaciones del recurso [...] El consumo adecuado de todo el árbol podría reducir la demanda de otros recursos naturales, así como del árbol en sí [...] los productos son 100% biodegradables”.*

Franklin y Till, 2019, p. 51



Figura 4. Raw Edges chair, “Silla de bordes crudos o sin hacer”.  
Fuente “domusweb”

Este material es totalmente biodegradable y, por tanto, reduce la cantidad de residuos. Los productos fabricados con esta materia prima sería productos orgánicos, ya que se degradarían fácilmente por acción de la

naturaleza y volverían a formar parte de los nutrientes del suelo.



Figura 5. Forest pine wool, “Lana de pino de bosque”.  
Fuente “tamaraorjola.com”

### Sea me collection

La popularidad de las algas se ha incrementado en la última década, gracias a los múltiples beneficios que ofrecen como alimento y como materia prima. En este ejemplo se refleja cómo esta planta acuática es útil para diversos usos como tintes naturales, fabricación de tejidos e incluso para formar tableros sólidos.

El uso de algas en el diseño está cada vez más presente y se puede encontrar en trabajos de otros diseñadores como Jonas Edvard y Nikolaj Streenfatt, los creadores de “Terroir”, una colección de lámparas y sillas a partir de papel y algas.

*“[...] el tinte natural con algas ofrece una amplia variedad de colores. Puede teñir textiles en verdes, marrones, grises e incluso rosas y púrpuras. Cada tipo de alga da un color diferente. Se ha demostrado*

*que la solidez a la luz del tinte está más que calificada. Para mostrar el potencial de estos materiales, Nienke diseñó una silla y una mesa. El asiento de la silla está hecho de hilo de algas y teñido de forma natural con algas. Esto fue tejido a mano en un asiento blando. Las sobras de este proceso se utilizan para crear una pintura regular para la mesa. Los desechos se utilizaron para hacer los tazones de bioplástico. Así es como quiere visualizar cómo las algas pueden formar parte de nuestros hogares en el futuro”.*

Nienkehoogvliet.nl, (2021)



Figura 6. Sea me collection, “Colección de mar”.  
Fuente “nienkehoogvliet.nl”

### Basse Stittgen

La cantidad de desperdicios de alimentos y comida registrados diariamente en el mundo alcanza cifras muy altas como se puede observar en la siguiente cita.

¿Sabía que el 45% de las frutas y vegetales que se cosechan en todo el mundo se desperdician? La cantidad equivale a algo así como 3700 millones de manzanas. También se desperdicia el 30% de los cereales, o 763.000 millones de cajas de pasta, y de los 263 millones de toneladas de carne que se producen mundialmente cada año, se pierde el 20%, el equivalente a 75 millones de vacas.

En total, según cifras del Fondo de la ONU para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se pierden 1300 millones de toneladas

de comida producida para el consumo humano, un tercio del total. (Noticias ONU, 2018)

El diseñador alemán Basse Stittgen optó por inventar un material a base de cáscaras de huevo para concienciar a los consumidores en cuanto a sus hábitos de consumo.

Basse Stittgen está compuesto por claras de huevo y cáscaras que junto con resinas se transforma en un biopolímero solidificado. Este componente se vierte en moldes de aluminio y se prensa con prensas hidráulicas para darles formas de platos y vajilla.

Este material al igual que los anteriores, está formado por compuestos completamente naturales. No sólo reutiliza desechos para crear objetos con valor y significado, sino que es responsable con el medio ambiente y busca concienciar al usuario.

El uso de este tipo de materiales en el diseño de productos que puedan incluirlos es beneficioso para el medio ambiente y para la sociedad. Esto se debe a que, al ser compuestos naturales, son también productos orgánicos biodegradables y, por lo tanto, una vez que su vida útil termine, no ocuparán espacio en el planeta como residuos permanentes.

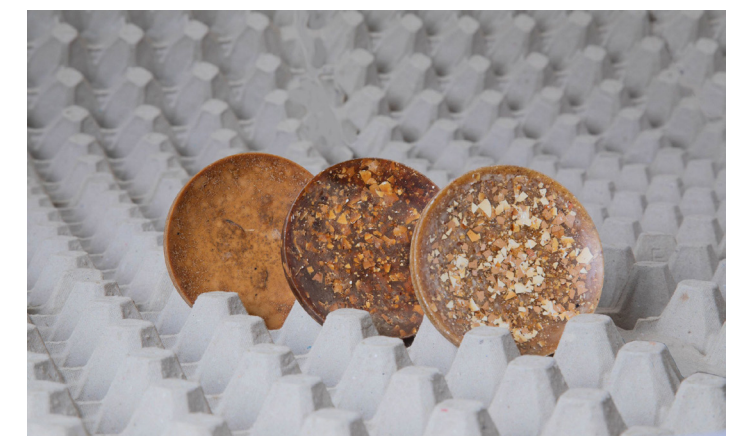


Figura 7. Basse Stittgen. Fuente: materialdistrict.com



## Conclusión

Todos estos materiales presentados son ejemplos variados del diseño biocompatible. A parte de estos materiales, existen otros muchos que siguen el mismo propósito: “diseñar para la naturaleza y con la naturaleza”. La cualidad más importante que se puede destacar de estos ejemplos es el aporte beneficioso que suponen para el medio ambiente y la sociedad.

Los objetivos planteados al inicio de la investigación se cumplen ya que, en el apartado anterior, se identifican materiales sostenibles y naturales que contribuyen a reducir la contaminación y se explica cómo estos pueden sustituir a otros análogos más contaminantes como los plásticos, tejidos sintéticos, el concreto e incluso a la madera.

Actualmente, los ejemplos de materiales presentados en este artículo no se utilizan a gran escala o para la producción en masa de productos, ya que son materiales de innovación relativamente reciente y todavía hay que adecuar la maquinaria industrial a ellos.

En caso de que estos materiales se llegasen a emplear de forma masiva, supondría en la explotación de recursos naturales o el reciclaje de residuos en grandes cantidades. De todas formas, el impacto medioambiental sería considerablemente menor comparado con los materiales más contaminantes que se emplean actualmente, por lo tanto, aunque existe un impacto medioambiental por el mero hecho de existir, este se ve reducido.

Analizando tendencias como “Sustainability Recoded”, se puede observar cómo los consumidores cada vez demandan productos más sostenibles y naturales. En los últimos años, el cuidado del planeta y la responsabilidad social por parte de los consumidores ha incrementado exponencialmente. Por ello, las empresas invierten cada día más en la investigación y la sostenibilidad de sus productos y servicios.

En la actualidad, son muchos los problemas que la sociedad debe resolver para la conservación del medio ambiente y, entre ellos, está el impacto negativo del consumismo desmedido y la contaminación que esto conlleva. Como es muy complejo y casi imposible concienciar a todos los consumidores a ser más responsables, esta investigación invita a profesionales en diseño y empresas productoras a desarrollar e introducir en el mercado productos sostenibles y ecológicos que sustituyan a otros más contaminantes es esencial para así, inconscientemente, dirigir al consumidor hacia una alternativa más beneficiosa para el planeta.

Los materiales sostenibles son cruciales no solo en el diseño de producto, sino en cualquier industria. Y, si estos materiales además de ser sostenibles son capaces de volver a la Tierra como parte del ciclo de vida, sería de las mejores soluciones que existen para aplacar las consecuencias de la contaminación por residuos sólidos.

## Referencias

- Andrés, J. P. (2009). *Selección de materiales en el proceso de diseño*. Barcelona: Ediciones CPG.
- Borsani, M. S. (2011). Materiales ecológicos: estrategias, alcance y aplicación de los materiales ecológicos como generadores de hábitats urbanos sostenibles. Material no publicado. Recuperado el (22/03/21) de <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/13759>
- Cabrera, F. M. (2010). La selección sostenible de los materiales de construcción. *Tecnología y desarrollo*, 8, 10.
- Cruz-Estrada, R. H., Fuentes-Carrillo, P., Martínez-Domínguez, O., Canché-Escamilla, G., y García-Gómez, C. (2006). Obtención de materiales compuestos a base de desechos vegetales y polietileno de alta densidad. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 5, 29-34.
- Flores, C. B. (2009). La problemática de los desechos sólidos. *Economía*, (27), 121-144.

Franklin y Till, K. y C. (2019). *Radical Matter*. Londres: Thames & Hudson.

Greenpeace México (2019). *No todo el plástico se recicla. ¿Sabes por qué?* Greenpeace.org. Recuperado el (29/03/2021) de <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/2490/no-todo-el-plastico-se-recicla-sabes-por-que/>

Holt, M. J., & García, M. I. D. J. T. (2017). Aplicación de mobiliario diseñado a partir de materiales de desechos en propuestas de diseño interior. *Jóvenes en la Ciencia*, 2(1), 1775-1779.

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2019). Estadística sobre Recogida y Tratamiento de Residuos. Ine.es. Recuperado el (31/03/21) de [https://www.ine.es/prensa/residuos\\_2017.pdf](https://www.ine.es/prensa/residuos_2017.pdf)

Krejčí, P. (2012). DesignBoom. Recuperado el (01/04/2021) de <https://www.designboom.com/design/waste-wood-and-bio-resin-chair-by-marjan-van-aubel-jamie-shaw/>

NewspaperWood. (2021). Newspaperwood.com. Recuperado el (31/03/21) de <https://newspaperwood.com/about/>

Noticias ONU (2019) *El costo ambiental de estar a la moda*. Recuperado el (27/05/2021) de <https://news.un.org/es/story/2019/04/1454161>

Noticias ONU (2018) *El desperdicio de comida, una oportunidad para acabar con el hambre*. Recuperado el (27/05/2021) de <https://news.un.org/es/story/2018/10/1443382>

Orjola, T. (2018). Tamaraorjola.com. Recuperado el (01/04/2021) de <http://tamaraorjola.com/contact.html>

Rocha-Tamayo, E. (2011). Construcciones sostenibles: materiales, certificaciones y LCA. *Revista nodo*, 6(11).

Salas-Jiménez, J. C., & Quesada-Carvajal, H. (2006). Impacto ambiental del manejo de desechos sólidos ordinarios en una comunidad rural. *Revista Tecnología en Marcha*, 19(3), 9.

Sánchez, J. (2020). Ecologíaverde. Recuperado el (01/04/2021) de <https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-residuos-solidos-y-como-se-clasifican-1537.html>

ecologiaverde.com/que-son-los-residuos-solidos-y-como-se-clasifican-1537.html

Studio Nienke Hoogvliet. (2019) Nienkehoogvliet.nl. Recuperado el (01/04/2021) de <https://www.nienkehoogvliet.nl/portfolio/sea-me-collection/>.

Waste Based Bricks (2017). StoneCycling. Recuperado el (01/04/2021) de <https://www.stonecycling.com/wastebasedslips>.

### Fuente de financiación

Este trabajo no ha recibido financiación alguna.

# proyector 56

An industrial design journal