
Resumen: Antropoceno es el nombre dado a la era geológica en que vivimos afectada por la actividad de la humanidad, en la que se han producido grandes quiebres en nuestra relación con la naturaleza, con efectos catastróficos como el calentamiento global.

En el contexto actual de graves amenazas medioambientales, el Diseño no puede mantenerse al margen. Las artes visuales atienden estas problemáticas desde hace más de cinco décadas y el Diseño está despertando a estas necesidades en forma potente, a través de la reutilización, el reciclaje y la elaboración de nuevos materiales.

Entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados por la ONU, se encuentran la producción y consumo responsables, fomentando así el uso eficiente de los recursos, disminuyendo la degradación y contaminación. Cada una de las partes de la cadena es de vital importancia. Los creadores comprenden hoy que la sustentabilidad es parte esencial de su quehacer, aunque faltan aún trabajo, investigación y compromiso por parte del sector empresarial e industrial para impulsar los profundos cambios que son necesarios.

Este texto aborda diferentes proyectos (ya implementados o actualmente en etapa de prototipo y testeado) que se hacen cargo de urgentes problemáticas en propuestas interdisciplinarias vinculantes de Ciencia y Diseño, y que independientemente a su éxito final dan positivas señales a la comunidad, contribuyendo a generar un clima de cambio.

Yuca, nopal, hojas de piña, almidón de maíz, semillas de palta, caña de azúcar, betarraga, ácido poliláctico y kombucha, son algunas de las nuevas materias primas que se visualizan en un escenario tendiente a la circularidad de los procesos.

Palabras clave: Antropoceno - sostenibilidad - ecodiseño - diseño circular - nuevos materiales.

[Resúmenes en inglés y portugués en las páginas 142-143]

⁽¹⁾ Máster en Artes Visuales de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Diseñadora Gráfica de la Universidad de Buenos Aires, Argentina. Estudios de Postgrado en Fotografía y Producción Gráfica de la Universidad de Chile. Diplomada en Grabado de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Docente y Profesora Guía de Proyectos de Título en la Carrera de Diseño Gráfico de Universidad del Desarrollo, Chile. Jefa de Programa y docente en el Diplomado de Ilustración de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Docente en el Diplomado de Fotografía, Proyecto Editorial de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Presidenta de la asociación Joya Brava Chile. Trabaja actualmente en proyectos que

vinculan el diseño y las artes visuales, investigando el uso de nuevos materiales. Su trabajo más reciente puede verse en www.clarisamenteguiaga.com/antropoceno



Figura 1 (arriba). Kombucha coloreada con ingredientes naturales. El uso de diferentes frutas crea variedad de colores. Emma Sicher. <https://www.dezeen.com/2018/11/13/sustainable-food-packaging-emma-sicher-peel/> **Figura 2 (abajo).** Grabado en Kombucha por oxidación de cobre - www.clarisamenteguiaga.com

Antropoceno es el nombre dado por los geólogos a la nueva era geológica en que vivimos afectada por la actividad de la humanidad. El término vincula catástrofes ambientales como: calentamiento global, desertificación, derretimiento de los polos, elevación del nivel mar y la ya palpable extinción de especies como consecuencia de estos fenómenos por todos conocidos. “Antropoceno es el término propuesto para reconocer la capacidad geológica de la humanidad para alterar irreversiblemente los sistemas biofísicos del planeta” (antropoceno.co, 2017).

Una crisis ambiental empezó a visibilizarse en la década de 1970. Producción, muerte y consumo son las tres aristas de un modelo insostenible. En la actualidad, estamos llegando a un punto crítico de transgresión del orden natural y en muchos aspectos ya irreversibles sobre procesos naturales, que han implicado millones de años en el entorno.

Hoy, se está visibilizando una crisis de extinción masiva que podría producirse en un intervalo de 100 o 200 años según los especialistas. La ONU alerta que se extinguen 150 especies animales al día, lo que se considera la mayor pérdida biológica desde que desaparecieron los dinosaurios.

En Chile, según el Ministerio de Medio Ambiente, el 66% de las especies clasificadas se encuentran bajo amenaza de extinción. Y un 9% están consideradas en peligro crítico.

En Argentina existen más de 500 especies animales y 1.800 especies vegetales que están en peligro de extinción, de acuerdo al último estudio publicado por Parques Nacionales, reconocido por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. En otros países de la región, las cifras no son más alentadoras en relación al efecto que produce la pérdida de hábitat, la contaminación y la caza indiscriminada. Cuatro de cada diez especies se encuentran amenazadas en América del Sur.

Los seres humanos se han convertido en un agente ecológico de primer orden según el Anthropocene Work Group (AWG), influyendo a escala global en los materiales que se están depositando en el planeta, y cambiando su composición: hormigón, plásticos, aluminio y materiales radioactivos, que se encuentran distribuidos en todas las áreas del mundo y los ecosistemas, en el sistema digestivo de peces, aves y en consecuencia de mamíferos, nosotros.

El término “Antropoceno” es ampliamente discutido, así como su datación geológica, pero las consecuencias de los cambios que experimentaron los sistemas de producción se siguen evidenciando y hacen indiscutible la necesidad de nuevos paradigmas. El término genera gran interés al interior de las ciencias sociales, humanidades y disciplinas creativas, que reflexionan sobre las problemáticas, causas y consecuencias de los actos humanos en una creciente cantidad de actividades interdisciplinarias.

“El Antropoceno ha puesto en relieve la dependencia humana en fuerzas y elementos inhumanos sobre los cuales tenemos nula capacidad de control” (antropoceno.co, 2017). La naturaleza empieza a ser vista como un ente vulnerable que necesita ser preservado, se visualiza la necesidad de límites y el apremiante término del consumo desenfrenado. Es necesario definir un nuevo vínculo, sanando los abusos del presente con un actuar más consciente y equilibrado. Disciplinas como la ecología (que estudia las relaciones entre los seres vivos), el estudio del desarrollo sostenible, la educación ambiental, el consumo responsable, planes de conservación de especies, planes de extracción y sustentabilidad agropecuaria, son esenciales para generar cambios en nuestra relación con la naturaleza.

Las artes visuales abordan estas problemáticas desde hace 50 años. La obra del artista Joseph Beuys, *7.000 robles*, que contribuyó a revegetar la ciudad de Kassel, Alemania, aportando en forma real y en restitución simbólica al medio ambiente, se interpreta como una reconciliación posible entre el hombre y el mundo natural. En la década de 1970, Luis Benedit (Argentina) presentó en el Moma su obra *Fitotrón* en la cual recrea la naturaleza, en un artefacto que hospeda plantas vivas. Es una estructura en aluminio y acrílico transparente, una especie de invernadero o cámara científica, un cultivo hidropónico: una plantación de vegetales sobre un suelo de roca volcánica, que recibe el riego periódico de una solución de nutrientes que, a su vez, se drena y recicla entre 200 litros de agua y minerales que circulan de manera automática y mecánica. El artista creó diversos contenedores como microlaboratorios en que habitan vegetales y animales.

Podemos encontrar casos en que artistas y científicos trabajan mancomunadamente en soluciones tangibles con un deseo de cambio real, como los procesos de depuración de aguas de Hans Haacke (Alemania). Muchos equipos buscan la implicación de las comunidades para la búsqueda de solución de sus problemas ambientales. “Tanto en la reflexión teórica como en la puesta en marcha de proyectos educativos y de investigación, se está apostando por la transdisciplinariedad en un intento necesario de integración del conocimiento” (Andreu, 2010, p. 76).

Los proyectos artísticos refuerzan –desde la década de 1990– los equipos multidisciplinarios para buscar soluciones a problemas concretos. La manera de abordarlos en forma creativa constituirá la presencia de obra, en oposición a soluciones convencionales. Es el caso de las intervenciones de Mel Chin, que desde 1990 viene utilizando distintas variedades de plantas con capacidad para regenerar el suelo dentro de terrenos contaminados con metales pesados en Estados Unidos.

Grupos interdisciplinarios proponen soluciones a hábitats y ecosistemas degradados y dañados por la acción humana, intervienen activamente a través de diferentes vías como la ecología, la agricultura y el tratamiento de residuos. Los creadores buscan restablecer el equilibrio a través de la ética ambiental, con llamamientos a la acción concreta. A través de prácticas artísticas ecológicas se proveen soluciones a ecosistemas naturales, inundando otras esferas del conocimiento.

Según la historiadora del arte Belén Caballero, para hablar de práctica artística ecológica, es necesario que el discurso de obra esté estrechamente relacionado a ello, incluyendo las esferas ideológica y política, no basta con poner especial atención a las formas de la naturaleza o ciertas especies, sino que implica una crítica al sistema capitalista imperante, a los excesos en el campo político, económico y social.

Novo ha afirmado que “ante un escenario de graves problemas ambientales y amenazas globales como el cambio climático, prácticas humanas como la ciencia y el arte no pueden ser neutrales, deben comprometerse con el destino...” (Novo, 2002, p. 17). Yo agregaría a estas disciplinas al Diseño que, sin duda, se nutre e interacciona con ambas. No somos pocos quienes pensamos que el Diseño no puede mirar hacia otro lado ante problemáticas como la que tenemos frente a nosotros. La disciplina debe comprometerse con los problemas del mundo con una mirada reflexiva y aguda, posibilitando la empatía necesaria para generar una reacción y un posible saneamiento del problema. Las alianzas activas entre la ciencia y actividades creativas pueden introducir cambios de gran valor. Esta colaboración

es una realidad que busca dar respuesta a problemáticas que cada uno por separado no podría abordar.

El arte activó su función política y relacional con un fuerte compromiso con el medio hace décadas. El diseño entró en esa fase a fines del siglo XX y, en el presente siglo, se trabaja firmemente. El diseño de autor, con su mirada puesta en el medio ambiente y el comercio justo, es un actor importante de este cambio. Los empresarios y productores tienen que finalmente hacerse conscientes de que en muchos casos el menor costo económico tiene un altísimo valor para el medio ambiente (muchos ya actúan en esa dirección). La industria del *packaging* y de la moda producen grandes cantidades de residuos no degradables y vierten tóxicos en los ecosistemas. Es tiempo de responder a nuestras responsabilidades como diseñadores en un mundo con una profunda crisis ecológica ya que como es bien sabido y, en palabras de Gonzalo Muñoz, cofundador de TriCiclos, “la basura es un error de diseño”.

Ante la imperiosa necesidad de generar sistemas sostenibles surgen conceptos como *up-cycling* (suprarreciclaje, que supera a los conocidos reciclaje y reutilización, ya que genera transformación de los residuos en un proceso de alto valor), economía circular y ecodiseño, todos ellos con la mirada puesta en la sostenibilidad.

Proyectos

Loop

Este año se lanzará el plan piloto de la nueva plataforma Loop *zero-waste*¹ en ciudades de Estados Unidos y Europa, surgida de una coalición de grandes compañías de productos de consumo. “Si bien el reciclaje es de vital importancia, no solucionará los residuos en la causa raíz”, dice Tom Szaky, CEO y cofundador de TerraCycle. La opinión de los creadores es que el problema no es el plástico de por sí, sino la utilización única, eso es lo que se debe cambiar. Cada empaque de este sistema está diseñado para 100 o más usos. En el lanzamiento inicial, los productos estarán disponibles a través del sitio de comercio electrónico de Loop y los envases vacíos serán retirados en el domicilio del comprador. El sistema busca ser tan fácil para el consumidor como tirar algo a la basura, ya que ni siquiera es necesario enjuagar el recipiente. Si bien este proceso igualmente posee un impacto y una huella de carbono, el cálculo arroja que es mucho más conveniente que el sistema actual. Algunos productos debieron ser rediseñados, ya que sus envases no son posibles de reutilizar. Por ejemplo, Unilever diseñó tabletas masticables de pasta dental en lugar de utilizar un tubo. Marcas importantes están reconociendo que los empaques deben cambiar.

Barrera de burbujas y Seabin Project

El problema del plástico se visibiliza a nivel mundial. Las conocidas “sopas plásticas” son inmensas islas de basura que flotan en los océanos. La del Pacífico está compuesta por cerca de 80.000 toneladas de residuos que ocupan una superficie de 1,6 millones de kiló-

metros cuadrados, lo que representa una gran amenaza para la vida marina. Se estima que existe una tonelada de plástico en los océanos por cada cinco toneladas de peces (según Gonzalo Muñoz, creador de TriCiclos), los plásticos se fragmentan cada vez más hasta llegar a pedazos muy pequeños. “Los contaminantes que contienen los microplásticos se vuelven más concentrados a medida que avanzan por la cadena alimenticia, entre tiburones, focas y osos polares” (National Geographic, 2019). El alimento y el agua que consumimos posee estos pequeñísimos residuos. En los Países Bajos, se ha creado un sistema de barrera de burbujas, una cortina de aire producida por bombeo subterráneo que sirve para detener la basura de los ríos, impidiendo así que llegue al mar. Otros proyectos apuntan a la recolección del plástico, como Seabin Project, que succiona y atrae la basura hacia su interior quedando contenida. Llevan cuatro años probando este dispositivo y aseguran que nunca ha quedado ningún pez atrapado en el tubo.

Mobiliario reciclado

Ante tal realidad, diversos grupos hacen esfuerzos por recoger estos materiales, y creativos en distintas partes mundo idearon productos reciclando componentes plásticos tomados del océano. Gafas de sol, *skates*, zapatillas, pantalones y varios otros productos aparecen en el mercado dando una segunda vida al material. Destacados diseñadores han abordado el reciclaje y la reutilización como una forma sostenible de trabajo al crear nuevos productos. Hace algunos años el diseñador chileno Rodrigo Alonso creó un mobiliario reciclado y rotomoldeado con plásticos obtenidos de aparatos electrónicos, juguetes, bandejas de bebidas, asientos de estadios de fútbol, entre otros residuos. Este proyecto fue realizado para la empresa de mobiliario urbano Fahneu.

Gumshoe

En Amsterdam, Holanda, se creó en el año 2018 un calzado con chicles usados recolectados de las calles. En este país, cada año se recolectan 1,5 millones de kilos, y cada chicle tarda entre 20 y 25 años en biodegradarse. Gumshoe es una propuesta innovadora que, junto con mejorar la limpieza de las calles y las condiciones medioambientales, a la vez genera pertenencia, ya que el calzado lleva el mapa de Amsterdam en la suela y se convirtió en un ícono identitario.

Bacterias que comen plástico

Los avances de la ciencia han posibilitado el descubrimiento de una enzima que puede descomponer algunos plásticos. El biólogo John MacGeehan de la Universidad de Portsmouth en el Reino Unido asegura que las bacterias pueden devorar el plástico en cuestión de días. El proceso consiste en tomar la enzima de la bacteria y cultivarla en el laboratorio para poder digerir el PET (Tereftalato de polietileno) en solo algunos días, lo cual se demoraría 450 años normalmente. Este proceso se encuentra en etapas de investigación aún, pero es una concreta y posible solución al problema a futuro.

Stonepaper

Otros diseñadores y científicos, en cambio, abordan el desafío de la generación de nuevos materiales con productos naturales u orgánicos de fácil degradación. Stonepaper, por ejemplo, es un sustrato de origen mineral, hecho en base a carbonato de calcio, que se utiliza en la creación de un sustituto del papel como una alternativa a la celulosa, evitando la tala de árboles en plantaciones artificiales y, por lo tanto, el desmonte de flora nativa. En la producción no se utiliza agua, pero el problema que presenta el material es que un 25% de su composición es polietileno, que produce contaminación por microplásticos, ya que no es biodegradable.

Solubag

Solubag desarrolla en Chile desde 2015 un nuevo material que se disuelve en agua, formulado a partir de alcohol polivinílico (PVA) un polímero no contaminante, hidrosoluble y sin ningún derivado del petróleo, y mientras el plástico convencional tarda al menos 150 años en degradarse, este material se disuelve en cinco minutos. El proyecto fue premiado como emprendimiento catalizador de cambio en el Singularity Chile Summit 2018, lo que les hizo ganadores de una beca para la Singularity University en Silicon Valley. Los ingenieros Roberto Astete Boettcher y Alejandro Castro Riquelme siguen trabajando para perfeccionar el producto.

Piñatex

Otros investigadores experimentan con novedosas materias primas para la generación de prendas. Piñatex es un cuero completamente vegetal hecho a base a hojas de piña. Carmen Hinojosa, su creadora oriunda de España, explica que este producto podría suplir fácilmente al cuero animal y producirse desde el descarte de la industria frutícola. Actualmente, se están investigando nuevos usos para el producto, como aislante y en el área de la salud.

Bioplástico de nopal

Por su parte, la investigadora Mexicana Sandra Pascoe Ortiz trabaja desde 2014 en el desarrollo de un bioplástico a partir del nopal, una especie presente en el desierto mexicano, así como en otras partes del continente. Este material logra degradarse completamente en tres meses y puede ser ingerido por animales sin representar un peligro por no poseer toxicidad.

Caña de azúcar para packaging, yuca para bolsas y almidón de maíz para platos

La caña de azúcar está empezando a reemplazar el poliestireno (comúnmente llamado *gopor* o *plumavit*) en la industria del *packaging* en Perú. Aunque todavía son importados desde Asia, la empresa Qapac Runa planea producirlos en el país a futuro. En tanto, la yuca se está convirtiendo en una materia prima en Indonesia, para generar bolsas comestibles

para los peces. Su creador es el biólogo Kevin Kumala, quien también ha trabajado con materiales como caña de azúcar y almidón de maíz para producir bombillas y contenedores, entre otros productos biodegradables. En Chile, algunos sectores ya están utilizando utensilios y platos de almidón de maíz que se degradan en 80 días.

Kombucha como material sintético

Por su parte, la diseñadora inglesa Suzanne Lee trabaja en la elaboración de un material a partir de simbiosis entre levaduras y bacterias (comúnmente conocidas como Kumbucha²) las cuales cultiva en un medio líquido de té verde en grandes contenedores, alimentándolas con azúcar. El material resultante, al ser secado, tiene el aspecto de una delicada piel. Sus piezas se encuentran aún en la etapa de prototipado, pero podrían en un futuro reemplazar a los materiales sintéticos.

La diseñadora guatemalteca Elena Amato desarrolló un sistema de *packaging* para productos naturales con el mismo material de kombucha. La particularidad de su propuesta reside en que logró teñir el material con pigmentos naturales como la espirulina, hibiscus, azafrán y carbón, que se agregaron a la mezcla durante el proceso para lograr diferentes colores.

Hecho de recursos renovables, el material también crece rápidamente, además de ser completamente compostable y vegano. El proceso de fabricación de baja tecnología tiene un nivel mínimo de consumo de energía, y Amato prevé que se realice localmente para generar empleos en el área, además de eliminar la necesidad de transportar materias primas desde muy lejos, y de acuerdo con los principios de una economía circular (www.dezeen.com, 2019).

Muchos diseñadores experimentan con cultivos bacterianos en la actualidad, para crear alternativas sostenibles al plástico. Emma Sicher fermentó kombucha con sobras de frutas y vegetales, y Roza Janusz investiga para crear envases para alimentos que se puede comer después del uso.

En la actualidad, nuestra economía funciona principalmente en un sistema lineal e insostenible de ‘tomar-hacer-disponer’. En contraste con ese sistema, la economía circular sugiere que los materiales deben fluir en sistemas integrados y regenerativos como nutrientes técnicos y biológicos, manteniendo su valor (Amato, 2019).

Es imperante que todos los diseñadores reparen en estos conceptos y pongan en jaque el uso de materiales no biodegradables.

Laboratorios de biofabricación

En Chile existen algunos laboratorios que investigan en la biofabricación como el Laboratorio de Biofabricación Fadeu dependiente de la Universidad Católica y el Laboratorio

de Biomateriales Valdivia, que se dedican a la investigación con hongos, algas, levaduras y bacterias.

Aníbal Fuentes, coordinador del Laboratorio de Biofabricación FADEU, hace hincapié en que el desarrollo de biomateriales nace como respuesta a la crisis medioambiental en que nos encontramos insertos, la que trae consecuencias a nivel climático,

Crisis que en gran medida está relacionada con las materialidades sobre las que hemos construido nuestra civilización, como son el hormigón o los plásticos. Ante este escenario resulta lógico pensar en la utilización de los polímeros biodegradables y altamente abundantes en nuestra biósfera, como la celulosa, la lignina, la quitina y un largo etcétera, en vez de recursos escasos y altamente contaminantes como el petróleo.

El Laboratorio de Biodabricación FADEU nació el año 2017, con el objetivo de desarrollar e investigar no solo materiales a partir de organismos vivos, sino también procesos de fabricación. Y aunque son conscientes de que falta mucho camino por recorrer en cuanto al desarrollo de tecnologías y sistemas productivos, como por ejemplo la estabilización en las fórmulas y las propiedades físico-mecánicas de los materiales, son optimistas respecto de lo que se puede lograr, mirando a sus referentes internacionales, Ecovative y Mycoworks, quienes trabajan biomateriales a partir de hongos con visibles éxitos en cuanto al logro en la diversidad de resultados. Un punto muy importante de la forma de trabajo de los laboratorios nacionales, es el principio de libre acceso a la información, ya que publican en forma totalmente abierta el conocimiento generado, democratizándolo.

El movimiento de biofabricación establece relaciones no solo con nuevos materiales, sino también con la creación de nuevos sistemas productivos y de distribución, a una escala más pequeña y sostenible, lo que genera un menor impacto ecológico. “No basta con tan solo desarrollar nuevos materiales, sino que simultáneamente se debe explorar los sistemas productivos ad hoc que pueden sostenerlos”, dice Fuentes.

Conclusión

Como diseñadora y artista, investigo el grabado o impresión de la kombucha por medio de la oxidación de cobre, que se realiza por contacto con este metal. Si bien los resultados de la coloración no son estables en el tiempo y no responden claramente a ciertas condiciones de temperatura o tiempo de contacto, su impredecibilidad puede no ser un problema en el desarrollo de propuestas de corto tiempo de vida, con el foco puesto en la circularidad del proceso y el compostaje del material. La pieza no debería durar más que para lo que fue diseñada, contener un producto, informar en una situación específica o la función que se le haya asignado. No necesitamos piezas gráficas que duren tiempos demasiado extensos, de hecho ese es el gran problema de los plásticos que el hombre ha creado. Alumnos de la Universidad de Lapland Rovaniemi (Finlandia) comenzaron a desarrollar un proyecto de embalaje en el cual, luego de la fecha de caducidad del producto, una serie

de microbios lo reducirían por sí mismos convirtiéndolo en hummus. Desconozco si esta investigación continúa o no, pero lo que sí es importante es entender cuál es su valor y todos los proyectos de su tipo que podría inspirar. Si bien mi proyecto atraviesa un momento de infinidad de preguntas como ¿es sustentable la extracción de cobre? ¿es viable una extracción que sí lo sea?, estos son otros desafíos a los que se enfrenta la investigación junto con la experimentación de los procesos de impresión, por lo que creo que vale la pena seguir avanzando en esa línea.

Los nuevos materiales orgánicos en los que diversos diseñadores y grupos de trabajo experimentan podrían ser utilizados en adelante en indumentaria, embalaje, arquitectura, en reemplazo incluso de los procesos de reutilización, que quedarían obsoletos por la calidad compostable. La circularidad sería total, cosa que la reutilización no permite, ya que es limitada.

La economía circular genera espacios para que todos podamos hacer cosas. Hay más entendimiento, hay más conciencia, y la sensación de que tenemos que hacerlo. [...] la economía circular me dice, tengo que pensar de otra manera. [...] Se requiere la colaboración y el trabajo mutuo (Chacón, 2019).

Hay un espíritu colaborativo en estas nuevas maneras de trabajo que quizás nunca antes se visibilizó.

En conclusión, hace siglos que vemos a la naturaleza como un sistema que debe ser colonizado. Es tiempo de revertir paradigmas, movernos hacia una economía circular y tomar el lugar que nos corresponde en la cadena. Las iniciativas son muchas y variadas. Es visible el interés por generar respuestas a problemáticas que nuestra propia especie ha generado. Y aunque, como comenta Aníbal Fuentes, hay una mayor apertura a financiar este tipo de proyectos por parte de universidades y fondos estatales, será necesario un impulso de las grandes industrias para producir cambios a gran escala, un mayor equilibrio del capital natural, social y económico, para lograr una sostenibilidad duradera, evitando el agotamiento de los recursos naturales. Si este proceso es apoyado por el campo del diseño, que es sin duda un generador de nuevas visiones y potentes transformaciones, pueden augurarse resultados satisfactorios.

El problema nos involucra a todos. Cada uno desde su experticia y posibilidades debe contribuir a la solución a nivel sistémico. Los diseñadores tenemos la capacidad y el deber de asumir roles activos para contribuir a revertir problemáticas medioambientales, visibilizarlas y ponerlas entre las prioridades de la población y los gobiernos. El cruce entre Diseño y Ciencia es sumamente deseable: y asertivamente está sucediendo.

Notas

1. Cero desperdicios
2. Colonia de aspecto gelatinoso compuesta por varios microorganismos: bacterias, como *Medusomyces gisevi* y *Bacterium xylinum*, y levaduras, como *Gluconobacter oxydans*, *Saccharomyces*

ludwigii, *S. cerevisiae*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Pichia fermentans* y *Zygosaccharomyces bailii*. Crece en un medio líquido de té, alimentado por azúcares.

Referencias bibliográficas

- Andreu Lara, C. (2010) *Arte, medioambiente y educación ambiental*. España: Aula Verde. Junta de Andalucía. Disponible en <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/49169/Arte%20Ambiental.pdf?sequence=1>
- Caballero, B. (2014). *Prácticas artísticas ecológicas: Un estado de la cuestión*. Murcia: Arte y Políticas de Identidad. Disponible en <http://revistas.um.es/api/article/view/219151>
- Novo, M. (2002). *Ciencia, arte y medioambiente*. Madrid: Ecoarte. Grupo Mundi-Prensa.
- Sherin, A. (2009). *Sostenible: un manual de materiales y aplicaciones prácticas para los diseñadores gráficos y sus clientes*. Barcelona: Gustavo Gili.

Páginas Web

- Antropoceno*. <http://antropoceno.co/> Consultado el 25 de enero de 2019
- Piñatex*. <https://www.ananas-anam.com/sales-sampling/> Consultado el 7 de enero de 2019
- La importancia del diseño en la cadena de valor del medioambiente*. <http://www.aneabe.com/la-importancia-del-ecodisenio-en-la-cadena-de-valor-del-medio-ambiente/> Consultado el 7 de enero de 2019
- Biofab*. <http://biofab.cl/> Consultado el 7 de enero de 2019
- Suzanne Lee: cultivando moda*. <https://culturacolectiva.com/disenio/suzanne-lee-cultivando-moda> Consultado el 7 de enero de 2019
- Suzanne Lee: biocouture growing textiles*. <https://www.designboom.com/design/suzanne-lee-biocouture-growing-textiles/> Consultado el 7 de enero de 2019
- Elena Amato creaetes sustainable cosmetics packaging from bacteria* <https://www.dezeen.com/2019/02/28/elena-amato-bacteria-packaging-design/?fbclid=IwAR3pVXkWzXyfiFWEVBqqzoiMqKBI5T5mixAVDKhHQaN57HZKBlPFVvhCQPU> Consultado el 3 de marzo de 2019
- Sustainable food packaging Emma Sicher peel*. <https://www.dezeen.com/2018/11/13/sustainable-food-packaging-emma-sicher-peel/> Consultado el 3 de marzo de 2019
- Ecocative*. <https://ecovatedesign.com/>
- Ámsterdam crea el primer calzado hecho con chicles de la calle*. https://elpais.com/el-pais/2018/07/18/seres_urbanos/1531913987_047392.html Consultado el 25 de enero de 2019
- A coalition of giant brands is about to change how we shop forever, with a new zero-waste platform*. https://www.fastcompany.com/90296956/a-coalition-of-giant-brands-is-about-to-change-how-we-shop-forever-with-a-new-zero-waste-platform?utm_source=facebook.com&utm_medium=social Consultado el 26 de enero de 2019

- GumShoe. <https://gumshoe.amsterdam/> Consultado el 25 de enero de 2019
- Envases de caña de azúcar biodegradables comienzan a reemplazar al tecnopor en Perú.* <https://www.lavozdelamadretierra.com/envases-de-cana-de-azucar-biodegradables-comienzan-a-reemplazar-al-tecnopor-en-peru/> Consultado el 22 de enero de 2019
- Avanti eco bolsas de yuca.* <http://www.libertadypensamiento.com/2019/02/avani-eco-bolsas-de-yuca.html?m=1> Consultado el 3 de marzo de 2019
- Mycoworks.* <https://www.mycoworks.com/>
- Piñatex: ecología a la moda.* <http://masivaecologica.com/articulo-pinatex:-ecologia-a-la-moda> Consultado el 7 de enero de 2019
- Mexicana crea plástico biodegradable hecho a base de nopal.* http://nation.com.mx/ciencia-y-tecnologia/mexicana-crea-plastico-biodegradable-hecho-a-base-de-nopal/?fbclid=IwAR0mpO7JO_Vp2bLxhzsGp97O0uSy89bYNc7jextmFhlccqCLNwN3sTWJOGM Consultado el 7 de enero de 2019
- Crean enzima mutante que come plástico.* https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/crean-enzima-mutante-que-se-come-plastico_12616 Consultado el 28 de enero de 2019
- La isla de basura es una amenaza vida marina en el Pacífico.* <https://www.ngenespanol.com/el-mundo/la-isla-de-basura-amenaza-vida-marina-pacifico/amp/> Consultado el 27 de enero de 2019
- Ministerio de Medio Ambiente.* <http://portal.mma.gob.cl/> Consultado el 5 de Junio de 2018
- Alejandro Chacón: “En la economía circular encontramos la manera de enfrentar las aparentes contradicciones de la sostenibilidad”.* *País Circular.* <https://www.paiscircular.cl/consumo-y-produccion/economia-circular-chacon/> Consultado el 3 de marzo de 2019
- Seabin Project.* <https://www.seabinproject.com/> Consultado el 28 de enero de 2019
- Solubag.* <http://solubag.cl/> Consultado el 7 de enero de 2019
- Stonepaper.* <http://www.stonepaper.cl/> Consultado el 24 de enero de 2019
- Triciclos.* <http://www.triciclos.net/es/> Consultado el 28 de enero de 2019
- Naciones Unidas.* <http://www.un.org/> Consultado el 30 de enero de 2019
-

Abstract: Anthropocene is the name given to the geological era in which we live affected by the activity of humanity, in which there have been major breaking off in our relationship with nature, with catastrophic effects such as global warming.

In the current context of serious environmental threats, Design should not be kept out. The visual arts have been addressing these problems for more than five decades and Design is awakening to these needs in a powerful way, through reuse, recycling and the development of new materials.

Among the Sustainable Development Goals set by UN, responsible production and consumption promotes the efficient use of resources and reducing degradation and pollution. Each part of the chain is of vital importance. Creators today understand that sustainability is an essential part of their work, although there is still need for more work, research and

commitment from businesses and the industrial sector to drive the profound changes that are needed.

This text addresses different projects (already implemented or in the prototyping and testing stage) that explore urgent problems through interdisciplinary proposals of Science and Design which, regardless of their final success, provide positive signals to the community contributing to create a mood of change.

Cassava, prickly pear, pineapple leaves, corn starch, avocado seeds, sugar cane, beets, polylactic acid and kombucha are some of the new raw materials which are regarded as tending to the circularity of the processes.

Keywords: Anthropocene - sustainability - ecodesign - circular design - new materials.

Resumo: Antropoceno é o nome dado à era geológica em que vivemos afetados pela atividade da humanidade, na qual houve grandes rupturas em nosso relacionamento com a natureza, com efeitos catastróficos como o aquecimento global.

No atual contexto de sérias ameaças ambientais, o Design não pode ser mantido de fora. As artes visuais abordam esses problemas há mais de cinco décadas e o Design está despertando essas necessidades de maneira poderosa, através da reutilização, reciclagem e desenvolvimento de novos materiais.

Entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pela ONU, estão a produção e o consumo responsáveis, promovendo o uso eficiente dos recursos, reduzindo a degradação e a poluição. Cada uma das partes da cadeia é de importância vital. Os criadores entendem hoje que a sustentabilidade é uma parte essencial de seu trabalho, embora ainda haja falta de trabalho, pesquisa e comprometimento do setor empresarial e industrial para impulsionar as profundas mudanças necessárias.

Este texto aborda diferentes projetos (já implementados ou atualmente em fase de prototipagem e teste) que cuidam de problemas urgentes em propostas interdisciplinares vinculativas de Ciência e Design, e que, independentemente de seu sucesso final, dão sinais positivos à comunidade, contribuindo para gerar um clima de mudança.

Mandioca, pera espinhosa, folhas de abacaxi, amido de milho, sementes de abacate, cana-de-açúcar, betarraga, ácido polilático e kombucha, são algumas das novas matérias-primas que são visualizadas em um cenário tendente à circularidade dos processos.

Palavras chave: Antropoceno - sustentabilidade - design ecológico - design circular - novos materiais.

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