

PASTA FRÍA

Cocinas, residuos e impresión 3D



Por Ana Otero

PASTA FRÍA

Cocinas, residuos e impresión 3D



Ana Isabel Fernández Otero
(a.k.a. Ana Otero)

**Máster Universitario en Investigación y
Experimentación en Diseño**

Trabajo Final de Máster
2019/2020

Tutora

Carla Boserman

/ Agradecimientos

Valeria y Raul de Coudre.Studio
Oriol de The Egg Lab
Lander Larrañaga
Carla Boserman
Xènia Bas
Elena Pamarés
Núria Gómez Zafra
Gabi & Scott
Noemí, Carola, Lidia y Elsa
Jon Grintz, for all your care and love
A mi familia



(CC BY-SA 4.0)

/ Abstract

A partir de un contexto global marcado por la crisis socioambiental, el proyecto **Pasta Fría** parte de una reflexión sobre la práctica del diseño como acción política y agente de cambio. Guiada por la necesidad de emplazar los cuidados y las interdependencias para reposicionar en el centro el bienestar individual, de la sociedad y el medioambiental, se plantea la necesidad de crear vínculos con lo humano y lo más que humano para abrirse a nuevas posibilidades materiales.

Pasta Fría apuesta por una concepción expandida de materialidad a partir de un enfoque de diseño sostenible para contribuir en la exploración de materiales DIY que buscan cambiar la manera de producir y de consumir. Para ello, se ha desarrollado una investigación y experimentación material desde una perspectiva circular y de autoproducción que reutiliza residuos de alimentos, en concreto conchas de mejillón y cáscaras de huevo, para crear un biomaterial para impresión 3D. La experimentación se sitúa en la cocina, convertida en un laboratorio circular experimental, y busca poner en valor el proceso y sus tiempos. El resultado es una receta funcional para 'cocinar' un biomaterial para impresoras 3D de cerámica a partir de cáscaras de huevo y un aditivo alimentario de uso habitual en gastronomía.

KEYWORDS: Experimentación material, Impresión 3D, Biomateriales, Política, Cuidados, Sostenibilidad, Diseño circular, Materiales DIY, Residuos, Cocinas

[ENGLISH]

Starting from a global context marked by the socio-environmental crisis, the project **Pasta Fría** began as a reflection on the practice of design as a political act and its role as an agent of change. Guided by the need to care for one another and to reposition of individual, societal and environmental well-being at the core, the project proposes the need to create links between what is human and what is more-than-human to produce new material possibilities.

Pasta Fría is committed to an expanded concept of materiality – based upon a sustainable design approach with a focus on DIY materials in order to change the way things are produced and consumed. For this purpose, through research and material experimentation, it was developed with

a circular and do-it-yourself producing perspective which reuses food waste (mussel shells and eggshells) to create a biomaterial for 3D printing. The research and experimentation take place in a kitchen which has been converted into a circular experimental lab and seeks to value the process and time. The fruit of the material experimentation is a functional recipe for 'cooking' a do-it-yourself material for clay 3D printers from eggshells and a food additive commonly used in gastronomy.

KEYWORDS: Material Experimentation, 3D Printing, Biomaterials, Politics, Care, Sustainability, Circular Design, DIY Materials, Waste, Kitchens

Índice

| | | |
|----|--|----------------|
| 01 | INTRODUCCIÓN | pág. 10 |
| 02 | MARCO TEÓRICO | pág. 12 |
| | Política, diseño y comida. | pág. 14 |
| | - Diseñar y cocinar como acciones políticas | pág. 16 |
| | - La cuestión política de la materia | pág. 16 |
| | - La cuestión política del tiempo | pág. 18 |
| | Cuidados y sostenibilidad. | pág. 20 |
| | - Pensar y diseñar con cuidado | pág. 22 |
| | - La sostenibilidad como pilar para el cambio | pág. 25 |
| | -- Pasar de la recta al círculo | pág. 26 |
| | -- Repensando los materiales para un futuro sostenible | pág. 29 |
| | --- Recycling y Upcycling | pág. 30 |
| | --- Biomateriales | pág. 32 |
| | --- Materia viva | pág. 34 |
| | -- Cocinas Zero Waste | pág. 37 |
| | Laboratorios, cocinas y talleres. | pág. 38 |
| | - Espacios de conocimiento hibridado, saberes abiertos | pág. 40 |
| | - Materiales DIY | pág. 42 |
| | - Digital manufacturing, digital crafting | pág. 46 |
| 03 | PRÁCTICA Y METODOLOGÍA | pág. 48 |
| 04 | CONCLUSIONES | pág. 86 |
| 05 | BIBLIOGRAFÍA | pág. 88 |



01 INTRODUCCIÓN

El cambio climático, la pérdida de biodiversidad, el agotamiento de los recursos y la acumulación desmedida de residuos son algunos de los dañinos efectos de la vida moderna. La historia nos ha demostrado que nos podemos recuperar de grandes crisis económicas, sanitarias, bélicas... pero, ¿y de la pérdida de la biosfera? Finalmente, hemos empezado a ser conscientes de nuestra fragilidad, tanto la individual como la colectiva. Toca enfrentarnos al reto de reimaginar y rediseñar un sistema político-económico basado en la sobreexplotación de recursos y la generación de residuos, pero también, de reimaginar nuestra relación con los sistemas naturales. Necesitamos volver a generar lazos y vínculos con el planeta y con todo lo que lo habita, sea humano o no humano, sea orgánico o inorgánico, para cuidarnos y cuidar el entorno que nos acoge. En este contexto, el diseño debe ejercer de agente de cambio y ayudar en la construcción de un modelo alternativo que permita un progreso sostenible. La crisis ecológica exige, pues, más atención en los marcos político-económicos en los que se basa el sistema actual pero también en los materiales y en los procesos de fabricación.

¿Se puede entender la práctica del diseño como un proceso de activismo político? ¿Y el cocinar? ¿Y si ejercemos nuestra práctica como diseñadores partiendo de relaciones de interdependencia y de cuidados? ¿Cuáles son las fuerzas afectivas y capacidades agenciales generadas por los vínculos con lo material? ¿Y si cambiamos el estudio o el laboratorio por la cocina? **Pasta fría** tiene que ver con cómo quiero estar en el mundo y cómo entiendo mi práctica como diseñadora. Crear vínculos para afectar pero también ser afectados, conectar para abrirse a nuevas posibilidades, aprender a cuidar y a ser cuidados, hacernos más colectivos. Mi proyecto es una apuesta por una concepción expandida de materialidad a partir de un enfoque de diseño sostenible. Para ello, desarrollo una investigación y experimentación material desde una perspectiva circular y de autoproducción para reutilizar el desperdicio de alimentos y crear una pasta para impresión 3D. Con una metodología basada en el *learning by doing* y el prueba-error, entiendo mi práctica como una forma de generar conocimiento en la acción poniendo en valor el proceso y no solo el resultado.

A lo largo del marco teórico voy ilustrando los diferentes conceptos desplegados a través de un diálogo con la práctica de diseñadores, artistas y cocineros. En el primer bloque ahondo en qué significa entender el diseño, y también el cocinar, como acciones políticas. Reflexiono sobre el papel político del diseño y cómo su actividad ejerce un impacto en el tipo de relaciones que se establecen entre humanos, materialidades y medioambiente (Tironi, 2017). El reconocer que otras agencias participan en los procesos políticos implica ampliar la noción de política más allá de lo humano y hace necesario introducir una aproximación más amplia: la cosmopolítica (Stengers, 2005). A través del pensamiento de los nuevos materialismos, y en concreto de la materialismo vibrante que plantea Jane Bennett (2010), abro la reflexión sobre la ecología política de las cosas. El tiempo es el siguiente aspecto que abordo desde una perspectiva política. Intento situar nuestras vidas aceleradas (Wajcman, 2017) y su conexión con el sistema económico que y determina la manera en que consumimos y que representa una amenaza real para la estabilidad

de nuestra infraestructura ambiental y social. Como contrapunto a esta realidad, recojo el planteamiento de diseño sostenible del Slow Design.

En el siguiente bloque abordo los cuidados y la sostenibilidad como marco para reflexionar cómo podemos ejercer la práctica como diseñadores asumiendo nuestra responsabilidad política desde la perspectiva de los cuidados. Abordo diferentes aproximaciones que van desde los ecofeminismos, la ontología relacional de Donna Haraway (2016) a la relevancia del cuidado en el pensar y en el conocer como una forma de pensamiento con cuidado que plantea María Puig de la Bellacasa (2017) a partir de una relectura de Haraway. Desde la práctica del diseño, sitúo la erótica como un marco epistémico (Rowan, 2020) que busca superar los modos de pensamiento de la modernidad para incorporar maneras de pensar/hacer y hacerse cargo/cuidar del mundo material a través de la creación de vínculos que potencian la interdependencia y los cuidados. Plantearse los procesos políticos y económicos nos compromete a la crítica y a la acción, por eso también reflexiono sobre el marco económico para abordar la sostenibilidad. Superar el sistema de producción actual para plantear un futuro más sostenible a partir de la circularidad me lleva a repensar los materiales. Reciclaje y *upcycling*, biomateriales, biofabricación, pero también el *zero waste* de las cocinas. Un elemento clave para generar un cambio de sistema es convertir los residuos en recursos. Y no se trata solo de pensar a gran escala: se estima que el 30% de los residuos generados en el hogar son restos de alimentos.

Las cocina es un elemento central de mi investigación. Lugar de cuidados y productor de residuos, en el último bloque del marco teórico me aproximo a la cocina como un laboratorio casero abierto y circular generador de conocimiento y catalizador de experimentación. Conecto el hacer de las cocinas con las culturas e ideologías provenientes del DIY (Do-It-Yourself) aplicadas al mundo material. Busco la conexión con el hacer artesanal y con la posibilidad de una producción más autosuficiente que subvierte al sistema de producción cerrado y excesivo. En la última sección de este bloque reflexiono sobre la fabricación y artesanía digital como una realidad cada vez más importante que abre caminos hacia la sostenibilidad y hacia una nueva artesanía.

En la última parte de esta memoria explico la práctica y metodología desplegadas para desarrollar una receta de pasta para impresión 3D a partir de residuos generados en la cocina. Hago un repaso del origen de la investigación, objetivos y retos, la selección de materiales, el proceso de 'cocinado', así como las colaboraciones clave, para concluir con la receta funcional. En el cierre recojo algunas conclusiones de esta investigación y experimentación sobre biomateriales.

02 MARCO TEÓRICO

“ OPTIMISM IS A STRATEGY FOR MAKING A BETTER FUTURE. BECAUSE UNLESS YOU BELIEVE THAT THE FUTURE CAN BE BETTER, YOU ARE UNLIKELY TO STEP UP AND TAKE RESPONSIBILITY FOR MAKING IT SO.

NOAM CHOMSKY

Política, diseño y comida.

Plantearse los procesos políticos y económicos nos compromete a la crítica y a la acción. Si nos situamos etimológicamente, la palabra política proviene del griego *polis*, es decir, ciudad, y el sustantivo *politike* que hace referencia al arte de vivir en sociedad, a la coexistencia. En consecuencia, las acciones políticas son aquellas que forman parte de la gobernanza de una colectividad, de los procesos que gestionan sus problemas y conflictos. Diseñar, como cocinar, son, por tanto, acciones políticas. ¿Podemos diseñar sin tener en cuenta los materiales que usamos ni sus ciclos de vida? ¿Podemos diseñar sin atender a los residuos que generamos? Y en la cocina, ¿no pasa lo mismo?

Diseñar y cocinar como ACCIONES POLÍTICAS

Cuando nos referimos al rol político del diseño no se trata solo de la ideología que cargan los objetos/servicios/experiencias que producimos. Además de perpetuar cosmovisiones –de hecho, los trabajos de diseño hoy siguen siendo herederos de la visión antropocéntrica impuesta por la modernidad europea y están impregnados de capitalismo, patriarcado, blanquitud– el papel político del diseño tiene que ver con el modo en que los objetos, formas y materialidades coproducen y reprograman lo social (Tironi, 2017). Como explica **Martín Tironi**, “diseñar es una forma singular de conocer y ordenar el mundo, de materializar y fabricar idearios, de generar futuros significativos y prácticas. Por lo mismo, su actividad ejerce un rol performativo indiscutible en el tipo de relaciones que se establecen entre humanos, materialidades y medioambiente.” (2017, p. 38)

Esta coexistencia participativa que va más allá de lo humano lleva a **Isabelle Stengers** (2005) a introducir una aproximación a la política mucho más amplia: la cosmopolítica. La proposición cosmopolítica de Stengers reconoce la necesidad de un replanteamiento de la política para superar las categorías y territorios establecidos. Busca recomponer la política planetaria sobre una base más inclusiva. La novedad de la cosmopolítica como proyecto *suprapolítico* radica en hacer explícita la conexión de los humanos con otras especies y entidades con agencia no humana para hacernos repensar la acción política desde un pluralismo ontológico (Tironi, 2017). Esta noción expandida de política implica ir más allá del dar y recibir en un exclusivo club humano, como señala **Bruno Latour**, quien nos invita a hacer política de la naturaleza a través de un ‘parlamento de las cosas’ (Latour, 2007). En definitiva, se trata de abrir la noción de política para no restringirla a la gestión de los intereses de nuestra especie.

La realidad de un mundo al borde del colapso medioambiental más que nunca nos conduce a

la necesidad de entender la coexistencia mucho más allá de lo meramente humano, a abrirnos a todas las entidades que componen el mundo, sean animadas o inanimadas, materiales o inmateriales. Tenemos que pensar, pues, en la colaboración entre agencias humanas y no humanas para que nos conduzca a unas condiciones de trabajo distintas. Como diseñadores, debemos asumir el diseño como acción política desde esta perspectiva que trasciende a lo humano para coproducir lo social y desplegar otros asuntos políticos más allá de nuestra especie. Porque el diseño impacta sobre todos, humanos y no humanos, sobre el mundo biológico y el geológico, sobre el entorno en su conjunto. Y lo mismo sucede al cocinar, ya sea en nuestra casa, en los restaurantes o a escala industrial. La comida, y por ende cocinar, son también vías para la acción política y la conciencia social. Cultivar y transportar los alimentos, comprarlos, cocinarlos, comerlos, los residuos, son acciones políticas mucho más importantes y decisivas para nuestro presente y futuro de lo que, como sociedad, somos conscientes.

La cuestión política de la MATERIA

Abierta la noción de política a lo más que humano, ¿cuál sería el papel de la política y de la ética en un marco materialista? ¿Por qué los materiales importan? ¿Qué posibilidades se abren desde una perspectiva política de la materia? La materialidad de los objetos tiene efecto sobre nosotros, nos afecta, nos lleva a generar nuevos vínculos con los objetos y transformarlos. Es aquí donde se abre un mundo de nuevas posibilidades estéticas, políticas y éticas que trae consigo lo material.

En un momento que el sujeto cartesiano centro de la realidad y del pensamiento occidental está en crisis, es necesario crear nuevos marcos conceptuales que sitúen lo humano de una manera más respetuosa con la multiplicidad. Es en este contexto que surgen los **Nuevos Materialismos**, una línea de pensamiento crítico contemporáneo que aboga por pensar cómo han incidido las transformaciones de la materialidad en nuestra relación con los objetos –y por extensión con la experiencia y el cuerpo–. **Elisabeth Grosz** y su propuesta de una re-naturalización de las prácticas feministas, **Karen Barad** con su materialidad performativa a través de la que plantea un marco *ético-onto-epistemológico* o **Jane Bennett** y su neo-vitalismo y la defensa de la materia como vibrante en oposición a la idea de algo inerte, son diferentes aproximaciones a las agencias, las potencialidades y los poderes inscritos en los objetos y en la materia de estos Nuevos Materialismos.

Me centro en **Jane Bennett** (2010), para quien el hábito de analizar el mundo en materia pasiva (cosas) y vida vibrante (nosotros) limita lo que somos capaces de sentir y no alienta a asumir la responsabilidad de prestar atención a los efectos de los ensamblajes en los que participamos. Bennett defiende que la agencia está ubicada en la compleja interacción de los humanos y los múltiples actantes no humanos y juntos, en un

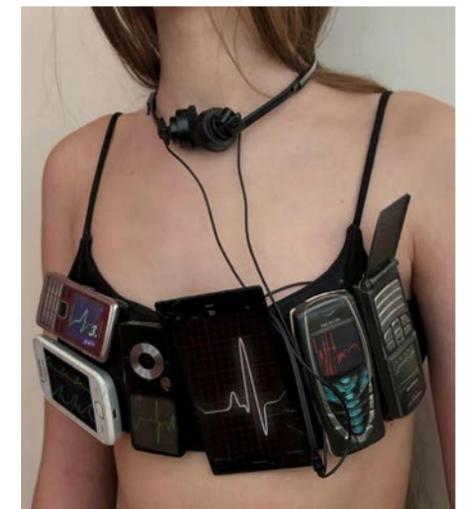
plano de relaciones horizontal, conformamos un ensamblaje efectivo. Por eso, entender la materia como algo vivo es un ejercicio político que cuestiona la soberanía humana sobre el mundo.

Las reflexiones de Bennett se engarzan en la vía de los feminismos materiales que abogan por una reconfiguración de la naturaleza. Sostiene que esa materialidad vital o materia viva tiene utilidad para plantear una política más verde. Su materialismo vibrante se orienta sobre todo a una ecología política de las cosas: una forma de vida que sea ecológicamente más sostenible a través de un equilibrio en la explotación de los recursos y con el volumen de cosas que tenemos y deseamos. Porque, pensar en la materia como algo inanimado, es uno de los frenos para plantear maneras de producción y de consumo más ecológicos y materialmente sostenibles. Para Bennett, la ética y la política tienen más influencia sobre los ensamblajes materiales y la forma en que reproducen patrones de efectos que no el moralismo.

¡AMO TU BASURA!

La capacidad de los objetos para producir efectos y afectos dentro de la red de relaciones en las que están involucrados es la base de la obra de la joven artista ucraniana **Hanne Zaruma**. Zaruma utiliza objetos tecnológicos rescatados del olvido y de la basura para crear accesorios de moda. Adornando zapatos, bolsos y otros complementos, da una nueva vida a objetos tecnológicos obsoletos que, perdida su función inicial, eran basura. Con sus creaciones, Zaruma enfatiza el hecho de que la belleza está en el ojo del espectador. Y es que, ese afecto que sientes por tus zapatos preferidos, ¿puedes sentirlo por tecnologías que ya habías convertido en basura si se guía tu mirada para ver la magia de los nuevos objetos?

[@hannezaruma](#)



La cuestión política del TIEMPO

La historia del ser humano se puede leer en términos de una carrera contra el tiempo. Diseñamos objetos que nos ayudan a controlar el tiempo para intentar optimizarlo y conseguir hacer todo más rápido. Somos la sociedad de la aceleración, según socióloga **Judy Wajcman** (2017). Para Wajcman, la clave para entender nuestras vidas aceleradas son las interconexiones entre velocidad, tecnología y su relación con la vida laboral y de ocio. Porque, en la era del neoliberalismo digital, más que nunca, somos esclavos del tiempo. Wajcman habla de un nuevo concepto de tiempo que ya no es cronológico sino *cronoscópico*. La aceleración lleva a un acortamiento de los límites del tiempo y "tanto para los individuos, como para la sociedad, esta transformación de la estructura espaciotemporal tiene consecuencias perturbadoras" (2017, p. 47). Este tiempo *cronoscópico* caracterizado por la velocidad y la aceleración exponencial genera una pérdida de sensación del paso del tiempo haciéndonos perder el control del tiempo y desconectándonos de nosotros mismos. El problema no es que estemos conectados a la pantalla, sino que estamos alienados del cuerpo. Y esto nos lleva a convertirnos en individuos y una sociedad que, como el planeta, cada vez estamos más enfermos.

La política del tiempo va de la mano del sistema económico: el tiempo es dinero. Cuanto más de prisa, más beneficios. "Fail fast, fail cheap" es el mantra de los emprendedores neoliberales. Hoy no tenemos tiempo para lo que no es productivo de forma directa e inmediata. El tiempo actual, o más bien su aceleración y control, están vinculados a una eficiencia que busca la generación de beneficios en un contexto de productivismo capitalista. Cronopolítica es el control de la eficiencia, el control ejercido a través de medirlo todo. Este control va asociado a la producción en masa donde no interesa salirse del proceso industrial para producir más cantidad y más barato. Esto

permite bajar los precios e incitar al sobreconsumo, a un consumo irracional de lo que no necesitamos pero es barato, ¡cómo no comprarlo! Además de la sobreexplotación de los recursos y de desarrollar productos contaminantes, con tal de producir más barato, manufacturamos allí donde es más económico, sin tener en consideración la huella de CO2 que supone una distribución global y, como no, acelerada.

Una de las perspectivas de acción sugeridas como contrapunto al crecimiento material desenfrenado y a poner en valor el tiempo visibilizándolo es el movimiento Slow que surge del Slow Food. En su dimensión de diseño, el Slow Design, aboga por un ejercicio del diseño sostenible que sea capaz de equilibrar las necesidades individuales, sociales y medioambientales. Desde la perspectiva del mercado de productos, su propuesta consiste en problematizar no solo la lógica de la cadena productiva, sino la necesidad humana de posesión e iniciar el proceso de desaceleración del consumo.

El manifiesto del **Slow Design** fue publicado por **Alastair Fuad-Luke** (Fuad-Luke, 2003) sobre los siguientes principios:

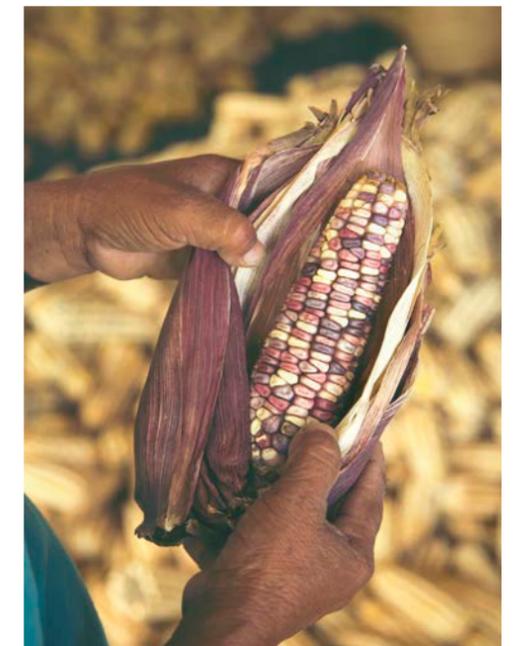
- Diseñar para ralentizar los metabolismos de uso humano, económico y de recursos.
- Diseñar para celebrar la lentitud, diversidad y pluralismo.
- Reposicionar el centro del diseño en el bienestar individual, sociocultural y medioambiental.
- Diseñar como contrapeso a la rapidez (velocidad) del actual paradigma del diseño (industrial y del consumidor)
- Diseñar para fomentar una visión a largo plazo.
- Diseñar tratando con el 'presente continuo'.

SLOW DOWN!

Fernando Laposse es un diseñador mexicano formado en Central Saint Martins especializado en transformar materiales naturales humildes que normalmente se descartan. Sus proyectos son el resultado de una extensa investigación y en ellos siempre tienen el mismo peso los materiales, los procesos de producción y el resultado final. Su proceso de trabajo es holístico, inclusivo, reflexivo y respetuoso, pilares de la filosofía Slow Design.

De una familia de cuatro generaciones de panaderos, confiteros y chocolateros, para Laposse el mundo de los materiales y de la cocina suponen la misma aproximación. Tras varios proyectos que usan el azúcar como materia prima, su línea de trabajo más reciente está centrada en fibras vegetales de México. Las hojas de las mazorcas del maíz es el material que ha utilizado en *Totomoxtle*, el resultado de tres años de trabajo. Se trata de un contrachapado hecho de esas hojas descartadas que se someten a un meticuloso proceso de transformación. A través de *Totomoxtle* Laposse busca hacer rentable la agricultura tradicional de la pequeña comunidad indígena de Tonahuixtla en México y trabajar la sostenibilidad, la pérdida de biodiversidad, la disolución de comunidades y los impactos negativos del comercio globalizado en la agricultura local y la cultura alimentaria. Su trabajo es una propuesta con discurso cultural, político y económico que se traduce en piezas de diseño endémico donde toman protagonismo los materiales y sus vínculos históricos y culturales con un lugar particular y su gente.

fernandolaposse.com



Cuidados y sostenibilidad.



Los objetos no solo habitan en el mundo, sino que también lo producen, por lo que las prácticas del diseño deben asumir la responsabilidad de los mundos que contribuyen a crear. Hacer diseño sostenible respeta los principios de sostenibilidad tanto a nivel económico, social como ecológico, pero no hay economía, ni tecnología, ni política, ni sociedad, sin naturaleza y sin cuidados. Debemos entender el diseño como una manera de crear mundos pero también de cuidarlos. Pero, ¿de qué hablamos cuando hablamos de cuidados? ¿Qué rol juegan la naturaleza, el pensar y el hacer en los cuidados? ¿Y en la sostenibilidad?

Pensar y diseñar con CUIDADO

Nuevas corrientes y autores de pensamiento contemporáneo han empezado a poner en crisis los sistemas epistémicos hegemónicos herencia de la modernidad. Se trata nuevos marcos de conocimiento que ayudan a pensar de forma diferente y a crear vínculos que potencien la interdependencia y los cuidados. Desde los feminismos se está contribuyendo, no solo a la equidad de género, sino a luchar por el planeta y por hacerlo más habitable. Los **ecofeminismo** son una corriente de pensamiento y movimientos sociales diversa surgida a mediados de los 70 de la mano de la segunda ola de los feminismos y del movimiento verde. Denuncia que la economía, la cultura y la política hegemónicas se desarrollan en contra de las bases materiales que sostienen la vida. La prioridad del ecofeminismo es poner en el centro la vida, tanto la de la humanidad como la del planeta, y proponer formas alternativas de reorganización económica y política para recomponer esos vínculos rotos entre lo humano y la naturaleza.

El punto de partida de los ecofeminismos son la consciencia de que la especie humana no puede vivir sin la interacción con la naturaleza o sin recibir cuidado. Vivimos encarnados en cuerpos que son vulnerables y finitos que necesitan de cuidados, como también es vulnerable y finito el planeta y sin el que el humano podría existir. Sin embargo, la sociedad occidental moderna nos hemos construido sobre la idea de que, gracias a nuestra capacidad de razonar podemos vivir sin tener en cuenta ni los ensamblajes ni los límites

de la naturaleza y que la capacidad política y económica es suficiente para que nuestros cuerpos estén cuidados. Las aportaciones del ecofeminismo en sus distintas vertientes, desde la espiritualista que mejor representa **Vandana Shiva** a la constructivista defendida por la ambientalista **Bina Agarwal**¹, nos ofrece la oportunidad de enfrentarnos no sólo a la dominación de las mujeres en la sociedad patriarcal sino también a una ideología y una estructura de dominación de la Naturaleza ligada al paradigma patriarcal. Como señala en un artículo **Yayo Herrero**, “la mirada ecofeminista permite tomar conciencia de la oposición y conflicto entre el capital y la vida y puede ayudar a reconfigurar la lógica política y económica” (Herrero, 2018).

Desde una práctica epistemológica feminista, **Donna Haraway** (2020) también enfatiza en la necesidad de trazar vínculos y conexiones. Donde antes solo se tenía en cuenta los límites entre especies, sujetos y objetos, Haraway defiende vínculos e interdependencias. Su ontología relacional plantea que las cosas no preexisten a sus relaciones y nos hace una invitación a 'pensar con' y 'pensar desde'², a pensar desde el principio en conexiones múltiples en vez de hacerlo partiendo de la proposición metodológica individualista como sujetos racionales. Importan los pensamientos con que pensamos. Importan las historias con las que contamos nuestras historias. En el diálogo con Marta Segarra celebrado en el 2018 en el CCCB bajo el título *El mundo que necesitamos*³ (Haraway y Segarra, 2020),

1 Vandana Shiva, desde una vertiente espiritualista, atribuye la actividad protectora de la Naturaleza al principio femenino de la cosmología y basa su activismo en tres ejes: mujeres, semillas y gestión del agua. El ambientalismo feminista de Bina Agarwal, sin embargo, es una muestra de la posición constructivista dentro de los ecofeminismos. Para Agarwal, el lazo que ciertas mujeres sienten con el entorno natural nace en sus responsabilidades de género en el cuidado y la economía familiar ya que pensamos holísticamente y en términos de interacción y prioridad comunitaria.

2 Haraway reconoce que esta forma de pensar clave para el feminismo no es propia sino que la han aprendido e incorporado, especialmente, de las culturas indígenas.

3 La referencia procede del libro publicado recientemente, pero se puede acceder al encuentro en video: <https://www.cccb.org/es/multimedia/videos/donna-haraway/228678>

Haraway reconoce que “las pensadoras feministas han reformulado el pensamiento en el sentido que todo pensamiento es también una práctica del cuidado.” (2020, p.38) Para Haraway, cuidar, saber y actuar es un deber político y ético.

A través de una relectura del trabajo de Donna Haraway, **María Puig de la Bellacasa** (2017) defiende la relevancia del cuidado en el pensar y en el conocer interpretando como una forma de pensamiento con cuidado el carácter situado del conocimiento⁴. Su premisa se fundamenta en el hecho de que, no es que las relaciones impliquen cuidado, sino que el cuidado es de por sí relacional, por lo que las relaciones de pensamiento y conocimiento afectan a cómo cuidamos (Puig de la Bellacasa, 2017). Pensar-con es asumir un mundo de personas, seres y cosas relacionadas y asumir preocupaciones sobre las consecuencias de esas relaciones. Y es que, pensar con cuidado es crear vínculos a través del pensamiento con lo que nos importa, en lo que nos involucramos y, por tanto, que cuidamos. En el pensar-con, “el conocimiento vinculado implica ir más allá de un conocimiento que se genera observando, supone dejarse afectar.”⁵ (2017, p.93) Puig de la Bellacasa señala también los peligros: cuando los vínculos, el amor, se pervierten en formas de posesión, el cuidado desaparece. Su aproximación al cuidado en las relaciones de conocimiento es especulativa y no normativa para evitar caer en trampas del moralismo.

Dando continuidad al pensamiento de Haraway y Puig de la Bellacasa, el investigador cultural y teórico del diseño **Jaron Rowan** (2020) propone un aproximación al diseño como una manera de hacer mundos y de cuidarlos, una manera de reconciliarnos con lo que nos rodea. Rowan aboga por incorporar la erótica como una manera de pensar/hacer y hacerse cargo/cuidar el mundo material (Rowan, 2020). Esta ‘erótica’ no es la aproximación sexual típicamente freudiana sino que enlaza con los planteamientos feministas

que abogan por volver a confiar en modos de conocimiento que no están basados en la razón, que son sensibles y que dan pie a lo afectivo para permitir que surjan vínculos. Se trata de alejarnos de la desafección condicionada por la objetividad y la crítica del episteme moderno. “La erótica es, en definitiva, aprender a afectar y ser afectados, a reparar y ser reparados, cuidar y ser cuidados.” (2020, p.19)

Este nuevo marco epistemológico busca superar los modos de pensamiento de la modernidad y ayudarnos a crear vínculos que potencien la interdependencia y los cuidados. Sin caer en la trampa del amor que deviene en posesión, en definitiva, sin caer en el capitalismo, la aproximación erótica que propone Rowan es una herramienta epistémica para aceptar que no somos autosuficientes, ayudarnos a superar el individualismo dominante de nuestros días y aprender a cuidar desde la práctica del diseño. Es una herramienta para hacernos ver lo que nos rodea e invitarnos interconectarnos. Rowan defiende esta aproximación erótica como un llamamiento a la indisciplina entendida como un acto para superar ciertos límites y abrirnos a nuevas relaciones pues la atracción hacia lo otro permite borrar fronteras y acentuar vínculos.

Esta erótica del diseño, en su exploración de nuevos vínculos y de la construcción de nuevas relaciones, lleva implícita nuevas esferas de valor que debe hacer preguntarnos cómo nos relacionamos con lo que ya existe, como nos cuidamos mutuamente y generamos redes de reparación en vez de seguir únicamente generando objetos desde el extractivismo. ¿Y si le damos valor a los desechos de nuestra vida doméstica o de la producción industrial? ¿Y si vemos en lo orgánico un aliado en vez de un elemento corruptor?

4 El concepto de conocimiento situado planteado por Donna Haraway asume que todo conocimiento se produce en situaciones históricas, sociales y culturales muy concretas por lo que, por mucho que se quiera generar conocimiento científico de forma universal y neutral, siempre será un conocimiento parcial y situado. Poniendo en evidencia el lugar desde el cual se parte y así hacer explícito el posicionamiento político de una manera ética.

5 En el original: “Involved knowledge is about being touched rather than observing from a distance.”

CONEXIONES IMPROBABLES: CUIDADOS, HONGOS Y DISEÑO

Ty Syml es un pequeño estudio de diseño con sede en Cardiff centrado en el desarrollo de productos a partir de biomateriales fundado en 2017 por Daniel Davies, Adam Humphrey y Adam Davies a partir de su proyecto final de master sobre el uso de algas de su Gales natal. Utilizando material vegetal natural y subproductos de otras industrias, Ty Syml crean accesorios de diseño interior que no solo buscan ser elegantes sino que tengan una base ética y sostenible que parten de la premisa de cuidar el planeta. Su filosofía se basa en los fundamentos de la economía circular y está impulsada por el deseo de desarrollar materiales que tengan un menor impacto negativo en el medioambiente a la vez que estén disponibles para aplicaciones utilitarias y que conecten con sus usuarios.

La experimentación de materiales y procesos es la base de la práctica de Ty Syml. Su lámpara, que cuelga en restaurantes *zero waste* en Londres y en Berlín, es un ejemplo. Hechas a partir de materiales de desecho como astillas de madera o billetes de tren reciclados que se mezclan con semillas de hongos. El acabado final, diferente en cada lámpara, no se conoce hasta que el micelio haya crecido y se saquen del molde 3D donde 'crecen' las lámparas.

tysyml.co.uk



La sostenibilidad como pilar para el CAMBIO

El sistema económico actual va de la mano de un planteamiento antropocéntrico que entiende la naturaleza como un recurso infinito y muy barato que permite la acumulación ilimitada de riqueza por parte de unos cuantos. Nos hemos distanciado de las interconexiones y hemos roto las cadenas de cuidados. ¿Cómo podemos cambiar el funcionamiento del sistema económico para crear una forma de prosperidad más regenerativa?

Por ilustrar con cifras, la cantidad de materias primas extraídas, cosechadas y consumidas en todo el mundo ha aumentado un 60% desde 1980⁶. La necesidad de dar un giro hacia la sostenibilidad es un grito de ciertos colectivos desde hace décadas pero la pandemia nos ha hecho, como sociedad, ser conscientes más que nunca de nuestra vulnerabilidad como colectivo y la del propio planeta. "Atrévete a dar por muerto el capitalismo antes de que nos mate", aboga en un reciente artículo el periodista y ensayista británico **George Monbiot** (2019). Si queremos generar cambios y poner freno al desastre medioambiental debemos cuestionar el actual sistema. Si según el dicho 'todos los caminos llevan a Roma', en el capitalismo todos los caminos inexorablemente nos conducen al desastre medioambiental y al colapso del sistema. La razón está en sus propias premisas. Por un lado, la necesidad de un crecimiento perpetuo sin contemplar el hecho de que el planeta es finito y, a la vez, pensar que algo por ser asequible deja de ser valioso o que tenemos derecho a los recursos naturales si tenemos el dinero que lo pueda comprar sin importar las consecuencias, ni las inmediatas ni las futuras (Monbiot, 2019). Además de esta política de lo material, la otra premisa del capitalismo neoliberal es la aceleración para generar más beneficios. En el capitalismo, el tiempo es literalmente dinero, como ya abordé capítulos atrás en la política del tiempo.

Monbiot es muy ilustrativo al hacer la siguiente reflexión para invitarnos a generar alternativas: al igual que el carbón, el capitalismo ha traído muchos beneficios pero, como el carbón, ahora somos conscientes de que causa más mal que bien. Si hemos encontrado medios para generar fuentes de energía que son más eficientes y menos perjudiciales que el carbón, también necesitamos encontrar medios para generar bienestar humano y del entorno que sean mejores y menos perjudiciales que el capitalismo. Coincido con él en que nuestra labor, como diseñadores pero también como consumidores, consiste en identificar las mejores propuestas de pensadorxs diferentes y convertirlas en una alternativa coherente.

⁶ Fuente: 'Material Resources, Productivity And The Environment: Key Findings. OCDE'

Pasar de la recta al CÍRCULO

La economía actual está basada en un sistema de producción lineal que empieza en el extractivismo y acaba en un vertedero. Está centrada en la generación de productos -y servicios- para que los consumidores los usemos por un tiempo limitado y los tiremos para volver a comprar otro producto más avanzado o simplemente más apetecible. La realidad actual pone de manifiesto que esta lógica ya no funciona ni para las personas ni para las empresas, pero todavía menos para el medioambiente. La economía circular plantea cambiar a un sistema eficiente con los recursos diseñando productos con ciclos de vida más extensos y con materiales que se puedan reutilizar como materias primas. A través del diseño, la economía circular es restauradora y regenerativa maximizando el valor de los materiales.

La naturaleza es la inspiración de esta circularidad: las cosas crecen, mueren y vuelven al suelo para empezar un nuevo ciclo. Un enfoque circular de la economía nos desafía a incorporar el modelo cíclico del mundo vivo donde los recursos se mantienen en uso durante el mayor tiempo posible, se recuperan y se regeneran al final de su vida útil.

El concepto de economía circular no se remonta a una única fecha o a un único autor pero está consolidado y ha sido perfeccionado y desarrollado por diferentes escuelas de pensamiento como la economía del rendimiento de Walter Stahel, la filosofía del diseño *Cradle to Cradle* de William McDonough y Michael Braungart, la idea de biomimética de Janine Benyus, la ecología industrial de Reid Lifset y Thomas Graedel, el capitalismo natural de Amory y Hunter Lovins y Paul Hawken y la aproximación *blue economy* descrita por Gunter Pauli.

Una de las instituciones que trabajan para impulsar el cambio de paradigma hacia una economía circular, la Fundación Ellen MacArthur, junto con la consultora de diseño IDEO han creado una **Guía de diseño circular**⁷ para ayudar a desarrollar competencias para facilitar el reúso, el reciclaje y el aprovechamiento de productos en múltiples ciclos. Además de aportar diferentes métodos, la guía establece las bases de la filosofía del diseño circular:

- Investigar y comprender las necesidades de todas las fases (extracción, fabricación, uso y desecho) e incluir usos de los materiales dentro del sistema.
- Potenciar el diseño con materiales reutilizables para crear más valor al reutilizar los materiales o sus residuos.
- Hacer un planteamiento evolutivo de los productos y servicios para que evolucionen constantemente. El diseño nunca está cerrado.
- Asumir la importancia del relato. Los diseñadores deben ayudar a cambiar la mentalidad de todos los stakeholders.

Aunque la economía circular sigue pivotando en la generación de valor para, además de ser más sostenibles, que no se venga abajo el sistema económico actual, cabe señalar que es importante que lo que circula y se intercambia son nuevos valores. ¿Seremos capaces de que estos valores se conviertan en la semilla de un cambio más profundo y que nos ayude a superar el actual sistema?

ECONOMÍA LINEAR



Coger



Hacer



Consumir



Tirar

ECONOMÍA CIRCULAR



Coger



Hacer



Reciclar



Consumir



Reusar



Reparar

⁷ Un website (<https://www.circulardesignguide.com>) es el punto de referencia de la Circular Design Guide donde todo respira a Design Thinking. De hecho, Tim Brown, CEO de IDEO y considerado el padre moderno del Design Thinking, es quien presenta la guía. Como metodología, presentan una serie de actividades para ayudar a comprender, definir, realizar y lanzar innovaciones circulares.

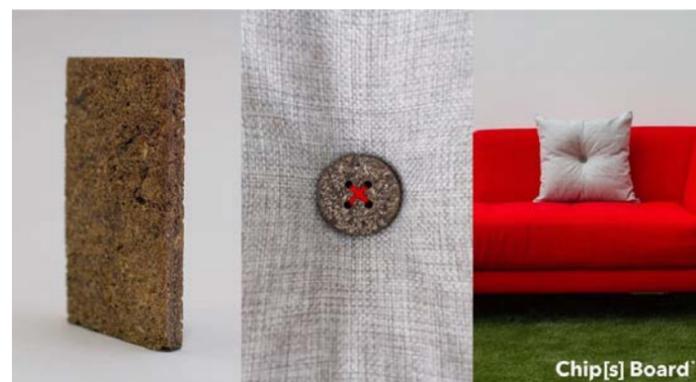
RESIDUOS HOY, PRODUCTOS MAÑANA

Los chicos de **Chip[s] Board** han demostrado que se puede innovar con una simple monda de patata. Guiados por encontrar valor donde otros ven residuos a partir de subproductos industriales, son un ejemplo del potencial del diseño circular.

Nacida entre sus cocinas y los talleres de la Escuela de Arte de Kingston de Londres, esta start-up fundada en 2017 por Rowan Minkley y Robert Nicoll está dando una segunda vida a las pieles de patata desechadas por el gigante McCain Foods. Reconocidos con múltiples premios, Chip[s] Board han convertido los desechos industriales de la patata en un nuevo material sostenible que han llamado Parblex™. Se trata de un bioplástico compatible con múltiples técnicas de procesamiento industrial como el moldeado por inyección, la impresión 3D y el fresado. Para conseguir diferentes tonalidades y acabados utilizan otros subproductos agrícolas como posos de café, virutas de roble o polvo de madera de olivo.

El nombre de Chip[s] Board viene del primer producto que crearon, una alternativa ecológica y biodegradable a la madera MDF producida a partir de la fécula de patata. Este material lo acabaron guardando en el cajón por no ser lo suficientemente competitivo en cuanto a costes. La sostenibilidad económica también es clave para la circularidad.

chipsboard.com



Repensando los materiales para un FUTURO SOSTENIBLE

El uso de materiales ecológicos y el diseño sostenible es parte de uno de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda 2030 impulsada por Naciones Unidas⁸. En particular, es el punto 12 que busca “garantizar patrones de consumo y producción sostenibles”. Ya en los 70 **Victor Papanek** (Papanek, 1977) nos exhortaba a diseñar para un mundo real y abordar las necesidades tanto sociales como ecológicas. Sin embargo, el diseño históricamente ha ignorado esta visión holística en beneficio del consumismo a corto plazo para el mejor rendimiento de los muchos actores implicados. La exploración de nuevos vínculos y la construcción de nuevas relaciones asociadas al cuidado implican nuevas esferas de valor que deben hacer preguntarnos cómo nos relacionamos con lo que ya existe, como nos cuidamos mutuamente y cómo generamos ‘redes de reparación’.

Reducir, reutilizar, reciclar, pero también cultivar. Trabajar en un diseño sostenible, que nos cuide y que cuide el planeta, pasa por repensar los materiales. Hasta ahora hemos contado con un suministro de materias primas naturales con las que diseñar lo que queremos producir. Como ya sabemos, este modelo ha llegado al límite. Necesitamos un enfoque más inteligente y cíclico y poner énfasis en la materialidad para que nos permita reconsiderar los componentes básicos del proceso de diseño desde el principio hasta al final.

Una generación emergente de diseñadores y creadores estamos trabajando en esa línea y reconsiderando las materias primas para buscar soluciones a los desafíos de hacer y sobrevivir en el mundo de hoy. Necesitamos explorar nuevas maneras para diseñar una nueva generación de materiales híbridos que nos van a ayudar a

cambiar la manera de fabricar, pero también de consumir.

Pero hay muchas cuestiones por resolver. ¿Podemos educar en valorizar los productos reciclados? ¿Somos capaces de dar valor al desecho que generamos al cocinar o en la industria y convertirlo en materia prima? ¿Diseñar con sistemas vivos puede ser el cambio que necesitamos? ¿O será otra vía de controlar y explotar los sistemas naturales?

⁸ Más información en <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>

Recycling y upcycling

Uno de los principios de la economía circular es mantener los materiales y productos en uso durante el mayor tiempo posible. Pero existen diferentes maneras de extender la longevidad de los productos y reducir el desperdicio. El más conocido y el más aplicado es el reciclaje. Reciclar es el proceso por el cual un producto ya utilizado y, en principio destinado al desecho, se procesa para su reutilización convertido en material. Un concepto en auge dentro del reciclaje es el *upcycling* o reciclaje creativo. En este tipo de reciclaje los residuos se transforman en materiales o productos de mayor valor que el original aplicando la creatividad.

TROBALLAS

El trabajo del diseñador industrial barcelonés **Curro Claret** surge de la reflexión constante del papel del diseñador en la sociedad. Claret cree en la importancia de incorporar a las personas en los procesos de creación, pero también de consumo, y considera que la transparencia de los procesos de producción ayudaría a cambiar nuestros hábitos de consumo.

Formado en Barcelona (Elisava) y Londres (Central Saint Martins), Claret reconoce referentes tan próximos como su madre que arreglaba las cosas para que durasen. En muchos de sus trabajos reutiliza desechos y rescata oficios. Uno de sus proyectos de *upcycling* más icónicos es el *Taburete 300* y su segunda parte, 'la pieza' T300. El diseño de una única pieza metálica que se puede producir con una máquina de corte láser, una tecnología accesible y económica para pequeñas series, permite hacer taburetes, bancos, mesas, lámparas, colgadores, etc a partir de maderas desechadas y trozos de muebles encontrados en la calle. Estos objetos son realizados en talleres con personas acogidas por Arrels Fundació, institución que trabaja en Barcelona ayudando a personas que están o han estado viviendo en la calle. De hecho, cualquier organización que lo solicite, puede acceder gratuitamente a los planos de la pieza para su uso.

curroclaret.com



Biomateriales

Hasta hace algunos años, al hablar de biomateriales nos referíamos a materiales destinados a la fabricación de componentes, prótesis o piezas médicas para su aplicación en seres vivos, es decir, material biocompatible. Pero el término ha ampliado su significado para incluir aquellos materiales que tienen su origen en elementos naturales, sean desechos orgánicos u organismos vivos, que son biodegradables y/o compostables. Al usar como materia prima residuos y colaborar con organismos vivos como micelios y microorganismos, los diseñadores estamos investigando nuevas formas de explorar el mundo material alejados del extractivismo y respetando los límites planetarios.

El *Manifiesto del Biodiseño Italiano* (2019) creado por el colectivo **Pensiero Materia**⁹ fundamenta la creación de biomateriales en cuatro reglas: economía circular, disminución de desperdicio, utilización consciente de los recursos de las cadenas de suministro y creación de nuevos materiales. Además de ofrecer beneficios ambientales, estas innovaciones señalan un cambio en nuestra relación con los materiales, pasando de un modelo del coger-hacer-descartar a un enfoque cíclico en el que los diseñadores, a partir de residuos industriales y domésticos, recolectamos materias primas alternativas o cultivamos materiales. La incorporación de estas nuevas materialidades también tiene un gran impacto en la estética de los productos.

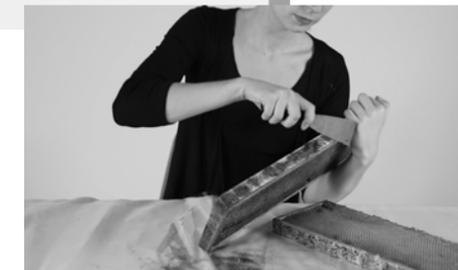
⁹ Manifiesto en <https://www.pensieromateria.it>

CELEBRANDO EL MUNDO DE LOS INSECTOS

Hija de un apicultor y criada en los Alpes franceses, la conexión con la naturaleza es fundamental en el trabajo como diseñadora experimental y artista de **Marléne Huissoud**. Graduada en 2014 en el Master Material Futures (Central Saint Martins), su investigación y práctica se centran en el uso de insectos, un actor importante en la biodiversidad y sus co-socios en el proceso de creación de piezas de diseño artesanales.

From Insects es una serie de jarrones y muebles esculturales creados a partir de la adaptación de técnicas del soplado de vidrio para usar el propóleo de abeja, el "pegamento" biodegradable que usan para construir sus colmenas. En el caso de la serie *COCOON*, Huissoud desarrolló un nuevo material a partir de los capullos que los gusanos de seda desechan una vez metamorfoseados barnizándolos con una fina capa de esta bioresina natural de abeja. Sus trabajos son piezas únicas que desafían el diseño como algo simplemente funcional para explorar nuevos procesos de fabricación y nuevas estéticas. Huissoud defiende el proceso lento de elaboración de las piezas y quiere acentuar y celebrar la belleza del mundo de los insectos con unas creaciones alejadas de la producción en masa.

marlene-huissoud.com



Materia viva

Biofabricación es el modelo productivo que aplica la biotecnología para cultivar materiales y productos. Biofabricar, por tanto, implica diseñar con vida, asociarse con sistemas biológicos para el cultivo de material vegano biodegradable alternativo al cuero, cartón y papel. Al menos hasta ahora, porque fabricar con biología abre un nuevo mundo de posibilidades y sistemas alternativos de diseño de materiales y productos todavía por explorar. Y también estéticos. Porque, ¿impone una nueva forma de estética trabajar con lo vivo?

Una característica central de la biofabricación es el respeto por las especies no humanas con que se trabaja colaborativamente. ¿O es posible que ya no estemos colaborando con la naturaleza, sino controlándola? En general se trata de usar la biología sin más intervención que diseñar las condiciones iniciales para el crecimiento y su mantenimiento. Pero a medida que comenzamos a desarrollar un nuevo conocimiento de la naturaleza para tratar de resolver nuestros problemas materiales, también tenemos que cuestionarnos qué es realmente natural y aceptar que quizás esto no se puede llamar colaboración. Diseñar con y para sistemas vivos implica interrogarnos críticamente sobre las garantías éticas y políticas que se necesitan para guiar estas prácticas. Así, entre los muchos retos que supone la biofabricación está la de construir nuevos sistemas de valores en torno a estos materiales y la forma en que hacemos las cosas.

CULTIVANDO MATERIALES

This Is Grown es la culminación del Master Material Futures en Central Saint Martins de **Jen Keane**, una diseñadora e investigadora creativa que trabaja en las intersecciones de diferentes disciplinas: el diseño y la ciencia, la tecnología y la artesanía. A partir del trabajo pionero de *BioCouture* de **Suzanne Lee**, Keane también manipuló el proceso de crecimiento de la bacteria *K. rhaiticus* con la que se hace la kombucha para crear un "tejido microbiano" y biofabricar la parte superior de calzado deportivo en una sola pieza. El proceso optimiza las propiedades naturales de la celulosa bacteriana para tejer una nueva categoría de materiales híbridos que son fuertes y livianos que permiten diseñar y cultivar patrones y productos completos para darles forma con poco o ningún desperdicio. Muy ligero, transparente y competitivo en términos de resistencia a la tracción, el material creado por Keane también ofrece un enorme potencial de personalización y aplicación en muchas áreas que van desde compuestos de alto rendimiento hasta la biomedicina.

Keane se aproxima a los procesos de biofabricación como una oportunidad, no solo para desarrollar nuevas categorías de biomateriales, sino también para desarrollar nuevos tipos de productos artesanales que podrían ayudarnos a volver a ubicar nuestro lugar en la naturaleza.

jenkeane.com



HONGOS PARA CURAR EL PLANETA

Mylo es un biomaterial diseñado por **Bolt Threads** en colaboración con **Ecovative Design**, pioneros en el uso de micelios como base para crear materiales. A partir de células de micelio, la parte oculta de los hongos que se encargan de la absorción de nutrientes, hacen crecer una alternativa vegetal al cuero. Cultivan miles de millones de células de micelio sobre lechos de materia orgánica renovable que crecen y forman una red 3D interconectada. Controlando las condiciones del entorno de crecimiento como la temperatura y la humedad dirigen el crecimiento y propiedades como el grosor y la forma del micelio. La red resultante, un material suave, flexible y duradero, lo procesan y que tiñen para obtener el material final para la fabricación de productos. Diseñado para ser lo más sostenible posible en cada etapa de su ciclo de vida, el hecho de que el proceso de producción dure días en lugar de años minimiza el impacto ambiental de este material.

Tras un primer prototipo experimental en una colaboración con la diseñadora de moda **Stella McCartney**, el *Driver Bag Mylo* es la primera bolsa disponible comercialmente gracias a una campaña de *crowdfunding* que permitió su producción.

boltthreads.com
ecovativedesign.com



Cocinas ZERO WASTE

La comida es una forma de mostrar amor y cuidado. En torno a la comida surgen grandes momentos, porque cocinar para alguien es posiblemente la expresión más antigua y elemental de amor, solidaridad y cuidado. Esta aproximación normalmente hecha para las personas, con un cambio de mentalidad, la podemos abrir y para cocinar pensando en el después, en lo que se consume y se convierte en residuos. Sin abrir aquí la caja de pandora del despilfarro de comida solo cabe señalar una cifra: cada año un 30% de los alimentos producidos para el con-

sumo humano en todo el mundo se pierden o acaban en la basura. Sin duda es necesario un gran cambio de mentalidad para optimizar lo que entra en nuestras cocinas. La de nuestras casas, la de los profesionales de la restauración y la de la industria alimentaria. La cocina diseñada estratégicamente para que todo vuelva orgánicamente como alimento es posible. Porque también podemos usar los desechos como subproductos para crear nuevos materiales. La clave es pensar en Zero Waste.

BASURA EN LA MESA

iLatina es un restaurante argentino cuya lógica es la de ser más sostenibles medioambientalmente y económicamente al no generar descartes de alimentos. Cero desperdicio de alimentos y cero residuo orgánico que va a la basura. Su estrategia se basa en tres puntos. Primero, experimentan con partes de los alimentos que normalmente se desechan para innovar en su propuesta gastronómica. Segundo, lo que no se puede utilizar para la alimentación humana pero sirve para reforzar la alimentación animal se entrega a una granja de cerdos. La tercera es el compost, la descomposición de los desperdicios orgánicos mediante el que la materia vegetal y animal se transforman en abono. Con esta estrategia cierran el círculo y los alimentos vuelven nuevamente a la mesa como alimento.

Otro restaurante argentino da un paso más y ha convertido su cocina en un laboratorio de biomateriales. Se trata del restaurante bonaerense **Chila** donde, tres personas del equipo de cocina, estudian la potencialidad de los materiales orgánicos que son descartes para transformarlos en vajilla.

bit.ly/iLatina
[#chilabiomateriales](https://twitter.com/chilabiomateriales)





Laboratorios, cocinas y talleres.

El concepto lab está de moda. Apropiado por todo tipo de actores, en los últimos años no paran de surgir nuevos espacios/ entes/actividades bajo esta etiqueta. Aunque no todos los labs son iguales, el uso del acrónimo parece querer alejarnos de los laboratorios de bata blanca, esos laboratorios insignia de la ciencia del episteme moderno heredera de la tradición cartesiana y que aborda la realidad con binomios contrapuestos: objetos / sujetos, cultura / natura, epistemología / ontología (Latour, 1986). Pero, ¿es más relevante la investigación en un laboratorio, en una cocina o en el taller de un artesano o de un artista? ¿Dónde están las fronteras de los espacios de conocimiento?

Espacios de comocimiento híbridos, SABERES ABIERTOS

Para **Bruno Latour** (1983) un laboratorio no es lo que pasa entre sus cuatro paredes sino que “es sólo un momento en una serie de desplazamientos que desmontan por completo las dicotomías dentro/fuera y macro/micro” (1983, p. 67). Lo que sucede en un laboratorio, lo micro, parte de una necesidad o de un interés que surge en el “mundo real de ahí fuera” (1983, p. 37). El laboratorio pierde su sentido si lo que sucede entre sus paredes no se transfiere nuevamente a la sociedad. Basta con pensar en la situación actual generada por la crisis del COVID-19: la búsqueda de una vacuna surge de la necesidad imperiosa de poner freno a la pandemia, pero la/s vacuna/s que generada/a en el laboratorio, para que sean efectivas, tiene/n que salir fuera y aplicarse.

Cada vez es menos claro distinguir dónde empieza y termina el laboratorio porque, como plantea el investigador del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) especializado en estudios de la ciencia **Antonio Lafuente**, el laboratorio es un lugar donde se buscan soluciones y donde hacer preguntas (Lafuente, 2014). Lafuente reivindica espacios de investigación más abiertos que el modelo científico de laboratorio porque “la cultura experimental no cabe en el laboratorio. Lo desborda” (Lafuente, 2014). Ahora que todo el mundo quiere un lab y experimentar, para Lafuente es el momento de reivindicar el lugar de la cocina en la cultura experimental. Espacio estigmatizado por plebeyo e intelectualmente irrelevante, marginado a las mujeres y a los cuidados invisibles, Lafuente considera la cocina como el mejor ejemplo de exploración abierta, con una innovación más distribuida y libre de celebridades. Porque no estamos hablando de la cocina de la alta gastronomía o de la cocina molecular¹⁰ que aparece en las portadas, sino

a la cocina de las casas, de los entornos familiares y de amistad. La cocina llena de afecto y cuidados.

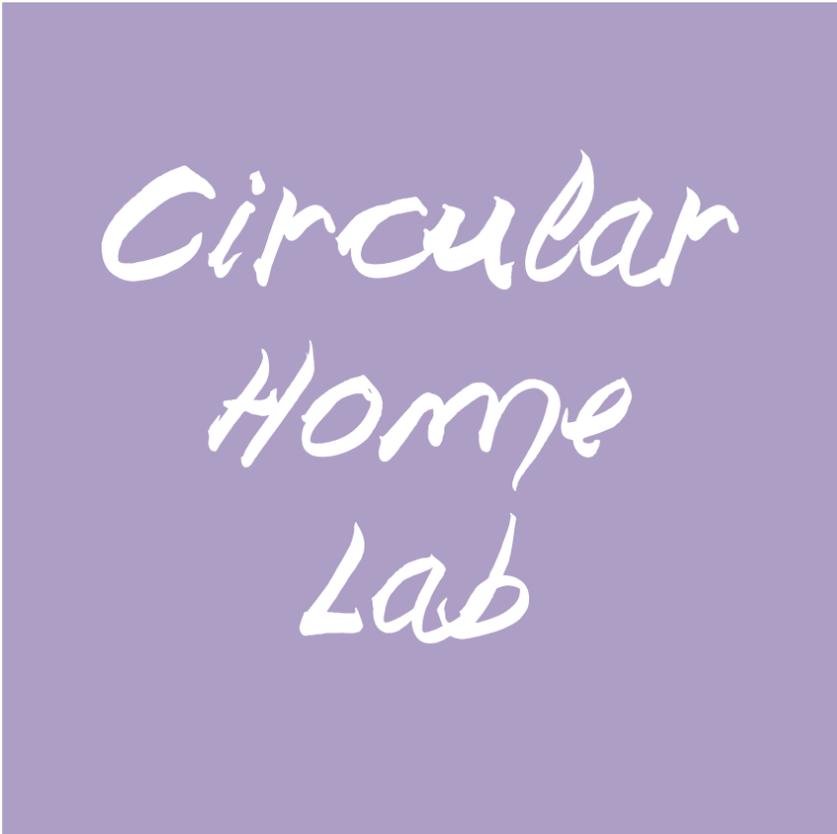
La cocina es un laboratorio (casero) abierto, pues está al alcance de todos y es flexible para adaptarse a las necesidades de sus usuarios. Y también se adapta a los recursos: las recetas que cocinas dependen de lo que tienes. Comprometida con hacer el bien colectivo, desde la cocina se busca ayudar a la vida compartida porque “lo ordinario en la cocina es lo común en la vida. En el laboratorio lo normal es lo infrecuente, lo inusual o lo excepcional” (Lafuente, 2014). Y la cocina también es transparente: las recetas no tienen dueño. Elinor Ostrom, la premio Nobel de Economía que estudió los bienes comunes, lista el reconocimiento al que contribuye como una de las reglas para preservar los bienes comunes. El plato de pasta no es de nadie, o mejor, es de todos, pero el que lo ha cocinado y comparte su conocimiento se convierte en autor. El reconocimiento lo obtienes cuando publicas y publicar significa regalar a la comunidad. Por eso, la cocina como entorno de conocimiento es un garante de la pervivencia de los bienes comunes.

¿Y los talleres y estudios de los artesanxs y artistas? ¿Cómo se genera conocimiento en ellos? **James Ash** (2016) se aproxima al espacio de investigación y trabajo de artesanxs y artistas entendiéndolo como un conjunto de esferas y atmósferas en continuo cambio, como lugar de múltiples naturalezas. Ash se basa en la noción de atmósferas afectivas de Ben Anderson y en el concepto de esfera de Peter Sloterdijk para pensar en el espacio como múltiple, fragmentado y vinculado a las relaciones existentes e inexistentes entre objetos. El trabajo en el taller no está

¹⁰ Término acuñado en 1988 por el químico francés Hervé This y el físico húngaro Nicholas Kurti hace referencia la combinación entre la ciencia y el arte de cocinar. Busca entender y analizar los mecanismos químicos y físicos que ocurren en los alimentos al momento de cocinarlos, así como los procesos a los que son sometidos. La cocina molecular convierte el espacio de la cocina en un laboratorio donde suceden procesos calculados y medidos.

determinado únicamente por la espacialidad. Los objetos y sus relaciones pueden abrir múltiples esferas, cada una con su propia atmósfera, dependiendo de cómo nosotros, los sujetos, nos vinculamos a los objetos o cómo estos pueden encontrarse unos con otros. Cualquier tipo de conocimiento producido dentro del taller no surge simplemente de cuerpos o cerebros individuales, sino que es coproducido con los objetos a partir de encuentros -y desencuentros-. En definitiva, los talleres son conjuntos de relaciones y vínculos que provocan la inspiración creativa y generan el conocimiento.

Aprender en colectivo, cruzar miradas y conocimientos. Espacios de conocimiento híbridos donde la cocina es el laboratorio experimental y el taller se convierte en cocina para cogenerar saberes más abiertos. La búsqueda de la sostenibilidad y el hacer las cosas de otra manera nos lleva a cruzar fronteras en busca de un enfoque multidisciplinar y guiados por un espíritu de colaboración que fomenta el intercambio de conocimientos. Se rompen los muros y “makers became alchemists, designers become scientists, and artisans become social entrepreneurs.” (Franklin & Till, 2019, p.10)



Circular
Home
Lab

MATERIALES DIY

¿Qué relación se crea entre los diseñadores y los productos cuando hay una implicación profunda con los materiales? ¿Y entre los usuarios y los productos? ¿Qué papel juegan los materiales a la hora de generar experiencias y emociones? ¿Y si vamos más allá para que la percepción se pueda transformar en emoción y en atribución de significado? ¿Se puede hacer activismo a través de la materia?

Rognoli y Ayala-García (2018) investigan sobre cómo los materiales ejercen un importante rol para desencadenar los mecanismos emocionales. Conocer y entender esta dimensión invisible busca crear productos que sean capaces de generar emociones para que dejen de ser simples objetos y pasen a convertirse en elementos de conexión e interacción entre las personas -diseñadores y usuarios- y también con el medioambiente. Y es que el apego emocional tiene importantes implicaciones en términos de sostenibilidad (Rognoli y Ayala-García, 2018). Por un lado, porque los productos a los que tenemos afecto suelen tener ciclos de vida mucho más largos. Por el otro, porque esta dimensión material genera un vínculo, una conexión con el objeto.

Este papel cada vez más relevante de la materia¹¹ tiene su impacto en la teoría del diseño en lo que se conoce como *La Experiencia Material* o "la experiencia que tienen las personas con y a través de los materiales de un producto". (Karana et al. (2008) citada por Rognoli y Ayala-García, 2018, p.6) y que la describen en base a cuatro componentes experienciales: la experiencia estética o sensorial, la experiencia de significado, la experiencia emocional (es aquí cuando el material nos hace sentir emociones como sorpresa, felicidad, aburrimiento, etc.) y la experiencia de actuación, que trata de reconocer el rol activo

que tienen los materiales estableciendo relaciones con el hacer y las formas cómo se elaboran las cosas. Diseñar con un material se convierte, pues, en una experiencia de entendimiento para conocer y comprender sus cualidades y sus limitaciones. Este diálogo entre material y diseñador genera una serie de emociones que nos llevan a desarrollar una relación íntima con la materialidad.

La búsqueda de nuevas conexiones con el mundo de los materiales ha expandido el movimiento DIY (Do-It-Yourself) de la creación de productos hacia la creación de los materiales. Rognoli, junto a otros académicos vinculados al grupo de investigación Materials Experience Lab¹² definieron el concepto de Materiales DIY en 2015 como "aquellos materiales creados a partir de prácticas colectivas o individuales, a menudo desarrollados con técnicas y procesos inventados por el diseñador. Estos pueden ser materiales completamente nuevos, modificados o incluso versiones modificadas de materiales existentes" (Rognoli y Ayala-García, 2018, p.7). Los estudios realizados por Rognoli y Ayala han demostrado que existe un valor emocional relacionado al tipo de autoproducción y a la experimentación vinculada a ella. Los materiales DIY conectan con el interés de los diseñadores y makers en conseguir expresiones materiales únicas, ya que el desarrollo del material tiene un gran impacto en todo el proceso creativo pero, además son generadores de experiencias y emociones, convirtiéndose en motor de innovación.

Si la práctica de la autoproducción de materiales genera emociones a través de la experiencia directa con el material durante su producción, un lazo profundo entre el material y quien lo crea, ¿qué sucede con quien lo consume? Según

¹¹ En Barcelona el MaterFAD, ubicado en el Disseny Hub e impulsado por el FAD, desarrolla una labor de investigación en el campo de los nuevos materiales y da servicios de consultoría y formación.

¹² El *Materials Experience Lab* es un grupo de investigación liderado por la Dra. Elvin Karana y la Dra. Valentina Rognoli vinculado a varias universidades de diseño <http://materialexperiencelab.com/> La definición original se publicó en Rognoli, V., Bianchini, M., Maffei, S., Karana, E. (2015). DIY Materials. *The Journal of Materials and Design*, 86, pp. 692-702.

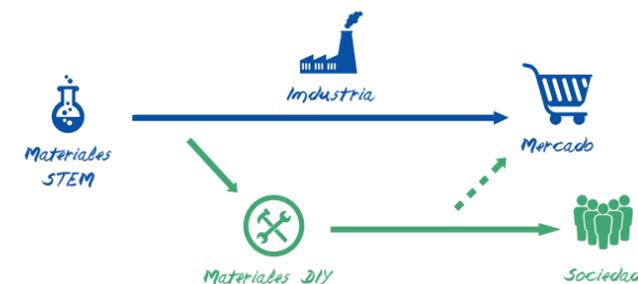


Fig. The Material Generation

Rognoli y Ayala-García los materiales autoproducidos también habilitan al usuario a desarrollar nuevas relaciones emocionales con ellos. Los materiales pueden ser elementos indivisibles del proyecto mismo, garantizando que la experiencia emocional que suscite el producto en las personas esté supeditada a la transformación de la materia y a las nuevas interacciones que esta consiente. (Rognoli y Ayala-García, p. 13)

The Material Generation es un término acuñado por Camilo Ayala-García (2019) en su tesis doctoral¹³ para referirse a una nueva generación de diseñadores que son conscientes de las posibilidades que surgen cuando un proyecto comienza con la generación de material. Los materiales tienen un gran potencial de innovación y se convierten en una herramienta única para desarrollar nuevas estéticas, lenguajes materiales y productos que también generan experiencias y emociones nuevas. De esta manera, Ayala-García ubica la Teoría de Materiales DIY como la intersección entre tres macro áreas de investigación: materiales para el diseño (basada en la experiencia de los materiales), las prácticas DIY y el diseño sostenible vinculado a la economía circular y a la innovación social.

A diferencia de las ciencias y de los enfoques económicos tradicionales donde la extracción de recursos naturales, la producción masiva y el comercio de bienes de manera global son la fuerza motriz, la autoproducción de materiales ofrece una serie de principios y metodologías alternativas capaces de orientar un proceso de producir cosas más independiente. Y es que, la esencia del movimiento de materiales DIY, como el del movimiento DIY/makers, es reaccionar de manera activa contra la producción en masa y

desarrollar futuros sostenibles reivindicando el hacer manualmente, la artesanía y la fabricación de pequeñas series. Como señala Ayala-García, "las sociedades necesitan un motor que permita la innovación social para la cultura material. Existe, y siempre habrá, una innovación tecnológica impulsada por el desarrollo de la ciencia y la tecnología que investiga continuamente la inteligencia en los materiales. Sin embargo, los materiales en la ciencia siempre tienen el problema de la accesibilidad, lo que significa que ni los diseñadores ni las comunidades pueden obtener un acceso rápido a los materiales que se desarrollan en el laboratorio." (Ayala-García, p. 2019)

Esta aproximación de los materiales DIY es la de activistas contra el sistema de producción masiva. El término 'activismo material' fue acuñado por Miriam Ribul (2014) como una manera de identificar una *low technology* para democratizar la producción y desarrollo de materiales. A través de una colección de recetas publicadas bajo ese título y en código abierto, Ribul invita a crear biomateriales para experimentar el desarrollo de modelos alternativos potencialmente capaces de reemplazar los procesos industriales tradicionales. El concepto de activismo busca alentar a los diseñadores para innovar a través de nuevos lenguajes de materiales y crear nuevas estéticas, pero también para protestar contra el sistema cerrado de desarrollo de materiales que excluye a los diseñadores sobre la base de la falta de conocimiento y la dependencia en el sistemacientífico.

Todas estas aproximaciones a los materiales autoproducidos son concretadas por el Materials Experience Lab a través del Manifiesto de los Materiales DIY.

¹³ Su investigación doctoral se centra en describir y definir el fenómeno de la autoproducción de materiales mediante la creación de un marco teórico de referencia con una serie de pasos para desarrollar materiales desde un enfoque de diseño experimental.

do-it-yourself materials

we honor the expressive-sensorial qualities of materials in the act of creation
 we don't see just attributes; we believe materials tell stories.
 we love contact with matter; we fancy qualitative over quantitative.
 we develop empathy with our materials; we believe they are born from inspiration.

we have the power to create materials
 we are the makers of materials; we believe in the power of being open.
 we are the materials generation over design over engineering.

we believe social change is possible
 we are the material culture; we believe in oral and cultural tradition.
 we are shared knowledge; we believe in materials with open instructions.
 we cannot solve wicked problems, but we can reduce their impact.

we choose low technology for sustainability
 we are advocates of local developments; we believe diy-materials can drive social innovation.

we love unconventional
 we are explorers of new aesthetics; we favor irregularity over uniformity.
 we are the modern craftsmen and women; we celebrate imperfection.
 we can surprise with materials; we defend unique over mass customization.

we create by the laws of the circular economy; we care about every being.

manifesto

MATERIALS EXPERIENCE LAB

CULTIVAR, COCINAR, CREAR Y ENSEÑAR

LAVBA es un laboratorio experimental de biomateriales de la ciudad Valdivia, en el sur de Chile. Se trata de un laboratorio y una cocina comunitarios independientes y autogestionados donde la comunidad cultiva y cocina biomateriales e investiga sobre las economías locales y circulares. A través de los materiales DIY cuestionan la materia y sus procesos para crear conciencia sobre la cultura material. Con una filosofía que aboga por una nueva cultura material que reformule los vínculos entre las comunidades y sus territorios, en LAVBA trabajan para desarrollar una paleta biomaterial diversa y vinculada a lo local a través de las materias primas, naturales y/o de desechos, que se encuentran en abundancia en su entorno. Con este foco en la reconexión con el territorio y con un planteamiento transdisciplinar cuestionan las materialidades que los rodean y la cultura asociada a ellas para promover la investigación, experimentación y prototipado de nuevos materiales como herramienta de divulgación medioambiental y de empoderamiento ciudadano.

Su metodología de basa en el Diseño Basado en Biodiversidad con la que generan nuevos biomateriales que surgen tanto del cultivo (GIY - Grow it Yourself) como de recetas de cocina (CIY - Cook it Yourself). A través de talleres y proyectos divulgativos hacen difusión de sus metodologías y de la paleta biomaterial a estudiantes y organizaciones públicas y privadas. Al enseñar cómo al cultivar, cosechar y fabricar materiales son conscientes de que se vuelven emocionalmente vinculantes, asociando territorio, ecosistemas y sus comunidades.

LABVA es un buen ejemplo de la activa comunidad LatAm que está desarrollando una potente cultura biomaterial latinoamericana a partir de saberes, experiencias y proyectos generados en su territorio y compartidos.

www.labva.org



DIGITAL Manufacturing, Digital CRAFTING

La digitalización de los procesos de creación está transformando la manera de diseñar. Pero ¿cuál es su impacto en la fabricación? ¿Y en la artesanía? ¿Podemos seguir hablando de artesanía cuando trabajamos con herramientas de producción digital?

Si la primera revolución industrial se desarrolló gracias a la energía generada por el agua y el vapor y la segunda fue gracias a la energía eléctrica que permitió producir de forma masiva, en la tercera iteración industrial la disrupción vino gracias a las tecnologías de la información capaces de automatizar procesos. Ahora nos adentramos en lo que algunos ya consideran es la cuarta revolución industrial caracterizada por tecnologías emergentes que difuminan las fronteras entre el mundo físico, el digital y el biológico. Es el momento de experimentar un cambio drástico en los procesos de fabricación y no solo por lo que se puede hacer, si no por el impacto de una democratización de las herramientas de fabricación digital. Y es que, gracias al abaratamiento de las tecnologías, la fabricación digital es accesible a una mayoría cada vez más grande.

Impresoras 3D, fresadoras CNC, cortadoras láser están al alcance de muchos gracias a precios más accesibles o a través de espacios colaborativos de makers y talleres de fabricación digital que facilitan la autofabricación. La democratización de las herramientas de la fabricación digital está abriendo camino a una red atomizada y distribuida de creadores. Estas tecnologías, además de permitir procesos de producción más sostenibles, ya están cambiando los modelos de negocio al transformar la forma en que fabricamos y distribuimos productos. Comunidades emergentes ofrecen diseños que se pueden descargar para autoproducir o manufacturan a medida y de forma personalizada. La fabricación digital y de código abierto, así como las redes colaborativas, están allanando el camino para una producción descentralizada y una fabricación post-compra

que permite eliminar el exceso de producción y los stocks que caracterizan la fabricación industrial hoy. Esta flexibilidad ha empezado a generar cambios en el sistema económico pero también en la relación entre los productores y los consumidores. En definitiva, la fabricación digital es un sistema que permite un consumo más sostenible, menos costoso, más flexible, más cooperativo y holístico.

Diseñadores y creadores buscamos combinar lo digital, para tener la eficiencia, autonomía y productividad que ofrece la fabricación digital, con lo táctil para lograr la resonancia emocional que genera el material. Y es que, en esta transacción de datos digitales a materia física a través de la impresión 3D, los materiales siguen jugando un papel crucial. La fabricación aditiva, conocida comúnmente como impresión 3D, se está volviendo cada vez más refinada y aplicable a una gama más amplia de materiales, incluidos biomateriales, pero ¿puede entenderse como una producción 3D artesanal? Tomando la materialidad como el punto de partida del proceso creativo, y especialmente si esos materiales son autoproducidos, los lazos generados no son eliminados por la mediación tecnológica. En la impresión 3D, como en la producción artesanal, las irregularidades y la imperfección también están presentes ya que los materiales juegan un papel clave. Una burbuja de aire en la pasta de impresión cerámica genera una pieza única. Una corriente de aire en una impresión por fusión de filamentos genera una pieza única. Se pueden aproximar como glitch, fallos de la tecnología, pero ¿no son esas imperfecciones de la materia en el trabajo manual del artesano lo que genera la unicidad de su producto?

MÁQUINAS QUE SIENTEN

El agrietamiento del barro cuando el grado de humedad no es el adecuado, la abolladura que se produce al apretar con el dedo la arcilla sin cocer, las reacciones imprevistas del esmalte durante el horneado o la gota que surgió por efecto de la gravedad. En el trabajo artesanal de la cerámica, como en cualquiera otra artesanía, se producen un sinnúmero de imperfecciones consecuencia de factores ambientales y humanos y que hacen las piezas únicas. ¿Y si la máquina pudiera detectar el entorno e incorporarlo al proceso de producción? ¿Y si las máquinas pudieran volverse más sensoriales?

El proyecto colaborativo *Adaptive Manufacturing* iniciado en 2014 por los diseñadores **Olivier van Herp** y **Sander Wassink** busca incorporar marcadores ambientales puntuales o rastros de influencia humana en la fabricación de una serie de jarrones cerámicos con impresión 3D gracias a una impresora adaptada para sentir su entorno. La información externa se mide mediante sensores que, a través del software desarrollado específicamente para el proyecto, se traduce en comportamientos específicos de la impresora. Pero la máquina no funciona de forma autónoma y los diseñadores seleccionan y extraen solo ciertos factores de la complejidad que nos rodea para convertirlo en la información a materializar. Al final, el factor humano sigue presente.

oliviervanherpt.com/adaptive-manufacturing





03 PRÁCTICA Y METODOLOGÍA

“ OIRO Y OLVIDO.
VERO Y RECUERDO.
HABO Y ENTENDO.

CONFUCIO

“ NO NOS ENCONTRAMOS A NOSOTROS MISMOS
HASTA QUE NO ESTAMOS PERDIDOS.

H. D. THOREAU

Cocinando PASTA FRÍA

Pasta fría surge como consecuencia de un momento de reflexión y transición personal que, a través de las asignaturas del máster, se fue encaminando hacia una serie de ámbitos de interés. A este factor personal hay que sumarle la situación colectiva generada por la crisis sanitaria que nos confinó más de dos meses en casa. Sobre la combinación de estas situaciones pivotan unos claros catalizadores de mi práctica:

- Entendiendo la **práctica del diseño como acción política**, he buscado alinear mis acciones con mis valores para contribuir como agente de cambio.
- Reposicionar en el centro de la práctica del diseño el bienestar individual, de la sociedad y el medioambiental **emplazando los cuidados en la vida**.
- **Trabajar con la materialidad** para regenerar vínculos, para reconectar, primero conmigo misma, pero también para buscar nuevas conexiones con el exterior, con los sistemas naturales.
- **Consumo consciente**. Conocer de qué y cómo están hechos los productos que consumimos. Para ayudar a dar un giro hacia un consumo responsable debemos pensar en los objetos y visibilizar de qué están hechos, quién los hace y cómo.
- Trabajar poniendo en valor el tiempo y **celebrando la lentitud** como un factor necesario para fomentar una visión a largo plazo.
- **Pensar en la sostenibilidad** ejerciendo una práctica de diseño circular a través de la **autoproducción de biomateriales**.
- Superar el individualismo en el proceso de trabajo. **La colaboración** con la búsqueda de conexiones y vínculos como una manera de trabajar en colectivo y en beneficio de lo colectivo.



- Convertir **la cocina en un laboratorio de experimentación circular**. Por un lado, por ser el generador de los subproductos para mi experimentación material y, por el otro, por ser un lugar al que se tiene siempre acceso, incluso en una situación tan limitante como el confinamiento.
- Establecer una **relación diferente con la tecnología** aproximándome a ella no como medio alienante sino como agencia con la que co-participar en la materialización.

Arranque

Tal como explicaba, el proceso de investigación está muy marcado por mi propio devenir personal. Hasta recientemente, mi ya larga trayectoria profesional en el diseño ha estado centrada en proyectos digitales, por tanto inmateriales, en un entorno marcado por la aceleración y los resultados. Pero llegó un momento que sentí la necesidad imperiosa de decelerar. En realidad, fue mi cuerpo quien me lo exigió. Y de la mano de esta deceleración vino la búsqueda para volver a reconectar conmigo, con mi corporeidad. Esto me llevó a trabajar la materia y jugar con la performatividad. Por casualidad (o no) acabé en el mundo de la cerámica, una práctica que, sin querer, se convirtió en terapéutica. Asumida la necesidad de frenar y cuidarme, el siguiente paso fue tomar conciencia de que quería salir de mi zona de confort para adentrarme en la exploración de nuevos territorios mentales y materiales. Se puede decir que mi investigación parte de un sentimiento de vulnerabilidad y fragilidad tanto a nivel individual como colectivo y de una necesidad de buscar nuevas cosmovisiones que ayuden a superar las actuales circunstancias. El recorrido realizado en el máster fue canalizando estas inquietudes previas hacia prácticas que pasaban por la política del diseño, la materialidad, procesos de cuidado y el uso de tecnologías de fabricación digital y que se formalizaron en los proyectos de las diferentes asignaturas: especulando con potenciales centros de eco-healing, visualizando la ilusión del tiempo acelerado en una tecnología de ficción formalizada en cerámica, reflexionando sobre la cronopolítica en piezas de falsa artesanía, o experimentando sobre el impacto de las agencias de la tecnología y la materia a la hora de replicar un objeto.



Experimentación sobre coacción con agencias tecnológicas y materiales.

Confinamiento

El periodo de confinamiento tuvo un impacto importante en el proceso. Era el momento en el que tenía que empezar a concretar mi investigación y solo tenía claro que mi objeto de estudio giraría entorno a las reflexiones de los nuevos materialismos. La limitación que suponía estar confinada en casa por tiempo indefinido me llevó a pasar mucho tiempo en la cocina. En realidad, ya antes del confinamiento lo hacía. La alimentación y cocinar constituyen elementos importantes de mi (auto)cuidado y el de mi entorno. Pasé muchas horas cocinando alimentos que nos nutriesen y confortasen en ese momento de vulnerabilidad y fragilidad más evidente que nunca, pero también experimentando con bioplásticos. Fue mi iniciación a los biomateriales, materiales realizados con ingredientes biodegradables que parten de ingredientes y desechos de la cocina. La situación contextual me llevó a descubrir que con los utensilios y materias primas que tenía en casa podía seguir experimentando con la materialidad y abrirme todo un abanico de nuevas posibilidades.

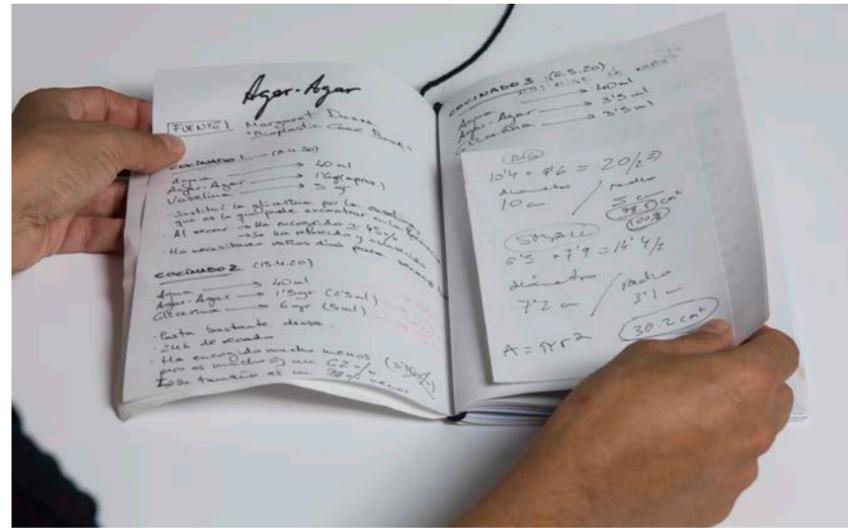


Aunque (casi) todos los tenía en casa y son de la cocina, la familia de los utensilios que utilicé se fue ampliando a medida que mi práctica avanzaba y se complejizaba.

Simultáneamente, empecé con una recolección (casi) obsesiva de residuos. De repente, todo lo que antes era desecho ahora eran potenciales subproductos para producir materiales. Principalmente se trataba de los residuos generados en la cocina como posos de café, pieles de patata, cáscaras de huevo, las semillas de pimientos y de otros vegetales, corcho, conchas de mejillones, salsa quemada y solidificada, redes de algodón donde vienen vegetales... También incorporé a esta recolección otros elementos de origen natural como el SCOBY para hacer kombucha o mi propio pelo.



A partir de las recetas de bioplásticos compartidas por autoras como Clara Davis (2017), Margaret Dunne (2018), Miriam Ribul (2014) y Johan Viladrich (2014), empecé mi experimentación. Realicé una selección e inicié mi propio libro de recetas a partir de las recetas originales, y según los resultados obtenidos, en algunos casos hacía variaciones.



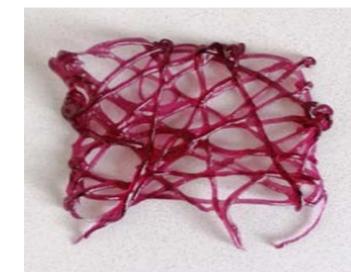
De estas primeras pruebas resultó un muestrario en el que buscaba, además de un primer contacto con el proceso, diferentes texturas, durezas, acabados y colores.



El siguiente paso fue utilizar los materiales para la formalización de un pequeño jarrón. Del proyecto de la asignatura de Fabricación y prototipado tenía un molde de silicona que había realizado de un jarrón impreso en PLA a partir de un escaneo del original. Este molde me sirvió para seguir experimentando con los nuevos materiales y analizar los resultados.



Guiada por la búsqueda de nuevas posibilidades en la aplicación de los materiales, y a partir de las propiedades que observaba y de las herramientas disponibles, usé una de las recetas a base de fécula de patata para aplicarla en forma de un entramado de hilos con una pistola pastelera. Este material tenía bastante flexibilidad y aguantaba más tiempo antes de empezar a solidificar. Esta materialización aditiva a través pseudo-filamentos inspirada en la estructura de los hilos de redes, aunque no es próxima, me hizo resonar la impresión 3D.



Fue a partir de este punto cuando empecé a investigar sobre la oferta de biomateriales para impresoras 3D.

Biomateriales para impresión 3D

A pesar de que la impresión 3D es un entorno en claro crecimiento, las iniciativas centradas en biomateriales para imprimir todavía son escasas. En el mercado existen filamentos que incorporan polvo de mejillón y otros subproductos de sectores locales (trigo, posos de café) creados y comercializados por la start-up Francofil con sede en Normandía. Recientemente lanzaron la gama NaturePlast, un PLA al que han añadido residuos de negocios locales como una forma de promover una economía circular y de aportar acabados con efectos y texturas nuevos.



Uno de los proyectos que más me interesó fue el de los diseñadores holandeses **Eric Klarenbeek y Maartje Dros** quienes han desarrollado un bioplástico a base de algas que procesan en un material para impresoras 3D. Este biopolímero está hecho a partir de algas que cultivan en su estudio, convertido en un laboratorio, y que después secan y procesan para crear el material imprimible. Esta línea de trabajo con las algas la han ampliado a otras materias primas orgánicas como micelio, almidón de patata y cáscaras de cacao.

ericklarenbeek.com

www.maartjedros.nl



Esta escasez de biomateriales para impresoras 3D se hizo todavía más evidente cuando empecé a buscar en las bibliotecas online de materiales DIY. Proyectos como Materiom o DIY Materials Database vinculado al Materials Experience Lab son claros ejemplos. En ellas se recogen recetas de bioplásticos, ya sean originales o variaciones y/o mejoras a partir de las primeras, para aplicaciones en moldes, textiles, moldeado manual, pero apenas hay recetas para impresoras 3D. De hecho, en junio de 2020 **Materiom** únicamente ofrecía una receta para impresión 3D

En el momento en que estoy escribiendo esta memoria ya son cuatro, incluyendo mi contribución, las recetas de biomateriales para impresión 3D en Materiom.

Materiom

Materiom es una biblioteca digital bajo licencia *open source* creada por una comunidad internacional de diseñadores, científicos, ingenieros y artistas abierta a la contribución colaborativa de recetas de materiales elaborados a partir de biomasa renovable y/o minerales abundantes para crear lo que han llamado el "Libro de recetas de la naturaleza". Su objetivo es contribuir a la economía circular y fomentar la experimentación a partir de recetas que apoyen el desarrollo de cadenas de suministro de biomateriales locales, además de acelerar el desarrollo de nuevos materiales y fomentar su entrada en los mercados.

Las recetas publicadas tienen que cumplir los principios de la química verde y no ser nocivas para humanos ni para el medioambiente. Para contribuir con nuevas recetas es imprescindible verificar que los materiales usados en la receta están recogidos en la lista de sustancias químicas seguras de la EPA (United States Environmental Protection Agency). Todas las recetas de Materiom se consideran de código abierto y se publican bajo una licencia CC-By-SA 4.0. Además de su publicación en la web, crean una versión en pdf y la marcan con el *Safe Stamp*, una herramienta para generar certificaciones digitales con validez legal. También añaden en *Prior Time Archive* la marca de tiempo y los datos de propiedad asociados a las recetas se indexan en *Materials Data Facility* con un Identificador de Objeto Digital (DOI) para que los materiales se pueda buscar y citar. Con todas estas acciones lo que se busca desde Materiom es asegurar que cada receta permanecerá en el bien común y que no se convierte en parte de ninguna reivindicación de patente.



Objetivo & Inspiración

Así pues, esta deriva inicial me encaminó hacia el objetivo final de mi investigación y experimentación: crear una nueva receta de pasta para impresoras 3D y contribuir a la comunidad de biomateriales DIY. A partir de ese momento, mi práctica se enfrentaba a los siguientes retos:

- Crear una receta para un nuevo material a base de subproductos procedentes de la cocina con un ingrediente principal que sea un residuo.
- Crear una receta funcional para usar en impresoras 3D de cerámica. Esto implica encontrar una fórmula para una pasta que tenga un grado de humedad, consistencia, fluidez, viscosidad y regularidad óptimos para poder ser utilizada en impresoras 3D de cerámica.
- Contribuir a la comunidad de materiales DIY mediante su publicación en la biblioteca de Materiom, lo que implicaba cumplir toda su normativa.

Inspiración

En una charla de Curro Claret titulada *Your Trash, My Treasure* a la que asistí en mayo del 2019, Claret utilizó a modo de guía para explicar su trabajo los consejos de un libro de cocina que tenía su madre. Busqué el libro, *Cocina Monacal de las Hermanas Clarisas* (Sagastizabal et al., 1995), y utilicé esos consejos (1995, p. 238) como una especie de manifiesto de mi práctica. Al fin y al cabo, yo estaba cocinando una pasta (fría).

1. No necesariamente los platos más ricos son los que se elaboran con los ingredientes más caros.
2. Es importante cocinar con los productos de nuestra tierra.
3. Hay que cocinar con mimo y cariño.
4. Si queremos una buena economía familiar debemos conservar las sotrás.
5. Existen diferencias entre los platos elaborados con paciencia, sin mirar el reloj, y aquellos que se confeccionan para salir del paso.
6. Es bueno educar en el aprecio y la estima por la cocina bien hecha y por las recetas de nuestro acervo cultural.
7. La comida no solo nos atrae por el gusto, sino también por el olfato y la vista.
8. En la cocina hay que ser atrevido y actuar con imaginación.
9. Cuando se cocina hay que ser escrupuloso con la limpieza y el orden.
10. Cocinar es un arte, y puede ser una obligación o una diversión gratificante.

Selección de materiales

Una vez establecido el objetivo de formalización, el siguiente punto a tener en consideración fue la selección de los materiales concretos a utilizar y el plantearme el porqué de esa selección. Mi particular *check-list* fue subproductos que se usan o se generan como residuos en la cocina, que sean biodegradables y, una vez seleccionados, comprobar en la lista de la EPA de que son materiales seguros.

INGREDIENTE PRINCIPAL

Empiezo por analizar los residuos que genero en mi cocina. Para el tipo de receta que necesito formular, una pasta para usar en impresora 3D de cerámica, la aproximación más lógica es pensar en una base que sea algún tipo de mineral, como la pasta cerámica. ¿Qué residuo mineral puedo encontrar en la basura de mi cocina? ¿Se pueden encontrar en otras muchas cocinas? ¿Y en la industria alimentaria? La respuesta fue el carbonato de calcio (CaCO_3), componente principal de dos de los desechos habituales en mi basura: la cáscara de huevo y las conchas de mejillón. Quizás con una aproximación ambiciosa, o para ampliar posibilidades, decidí abrir dos vías de experimentación y usar los dos residuos.



En Galicia es habitual echarle a las gallinas las conchas de los mejillones, para ayudarlas a poner huevos con la cáscara más dura.

Cáscaras de HUEVO

Las cáscaras de huevo son de los desechos que a diario salen en mayor cantidad de las cocinas en todo el mundo. Los huevos de gallina son uno de nuestros alimentos fundamentales para buena parte de la población mundial, tanto por su aporte en proteínas como por ser un alimento económicamente asequible. Pero, una vez usado el contenido del huevo, las cáscaras van a dar a la basura. ¿Qué hace la industria alimentaria con las cáscaras del huevo? ¿Podemos dejar de verlo como un residuo? ¿Se pueden convertir en un subproducto en vez de en acabar en vertederos?

Solo unos cuantos datos para situar: España es uno de los mayores productores de huevos y representa cerca del 25% de la producción europea con 1.260 granjas y una media de 67.700 gallinas por granja. Las cáscaras derivadas de la producción de huevo alcanzan las 14.000 toneladas anuales en España y las 150.000 toneladas en Europa¹⁴. Estos residuos son generados en las ovoproductoras, centros de procesado de huevos donde se elimina cualquier riesgo sanitario, alargan su vida útil y facilitan el huevo en distintos formatos a industrias alimentarias, restauración y otros usos profesionales. Es en las ovoproductoras donde se separa de la cáscara la clara y la yema que se emplea en panadería, repostería, restauración, elaboración de mayonesas, helados, etc., convirtiéndose en el desecho de esta industria. Considerada como residuo peligroso por la legislación de la UE por estar catalogada como materia orgánica, las empresas en España pagan entre 50-90 euros la tonelada para desechar las cáscaras de huevo en vertederos. Estos vertederos no son una opción sostenible: además del peligro de que la materia orgánica pueda contener bacterias, en su descomposición genera gases de efecto invernadero y líquidos lixiviados que contaminan el suelo y las aguas subterráneas.

¹⁴ Datos publicados en 2015 para contextualizar Eco-SHELL, el primer proyecto europeo que ha desarrollado un proceso industrial para la utilización de la cáscara de huevo como materia prima para complementos alimenticios. Más información en <https://www.interempresas.net/Alimentaria/Articulos/143601-Eco-SHELL-la-valorizacion-de-la-cascara-de-huevo.html>



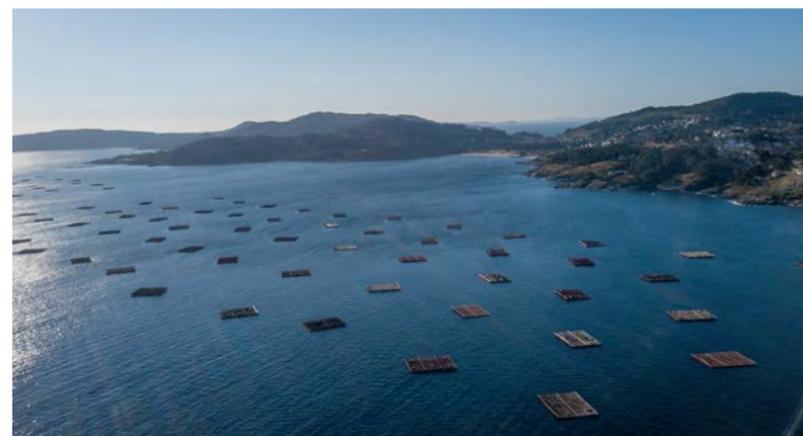
Conchas de MEJILLÓN

A diferencia del huevo, el mejillón no es un alimento de uso mayoritario en nuestras cocinas. Sin embargo, allí donde se produce, además del gran arraigo y profunda conexión con la identidad y economía local, el desecho de este alimento supone un gran problema. Es el caso de Galicia, mi tierra y potencia mundial en cultivo y comercialización del mejillón. Ante el impacto medioambiental que supone que se generen miles y miles de toneladas de conchas cada año, ¿cómo gestiona la industria mejillonera esa ingente cantidad de residuos? ¿Han sido capaces de ir más allá de verlo como un desecho?

Al año se producen un total de 270.000 toneladas de mejillones en Galicia, lo que representa un 94% de la producción española y un 50% de la producción mundial¹⁵. Esta producción se lleva a cabo en unas 3.300 bateas, unas plataformas flotantes con entramados de madera de los que cuelgan cuerdas, dispersas especialmente por las Rías Baixas. Cada metro de cuerda puede producir entorno a 10 kg de mejillones y una batea entera tiene una producción media de 80 toneladas. Es un sector tradicional basado en su mayoría en explotaciones de tipo familiar, con el consecuente impacto en la economía local. El hecho de ser la primera productora de Europa y de que gran parte de esa producción se transforme en la industria conservera local conlleva que cada año se desechen en Galicia unas 80.000 toneladas de conchas. La concha representa aproximadamente el 33% del peso del *Mytilus galloprovincialis*, la especie local, y están compuestas por carbonato cálcico, la misma sustancia de las cáscaras de huevo y de muchas rocas, en una proporción entre al 95% a 99%.

Al igual que las cáscaras de huevo, las conchas de este molusco bivalvo son catalogadas como residuos orgánicos porque contienen restos de materia orgánica. Esto implica un proceso regulado tanto de transporte como de gestión en los vertederos. Sin embargo, como el depósito en los vertederos controlados resulta muy costoso y los volúmenes de residuo generados son enormes, en muchas ocasiones se hacen vertidos de manera ilegal. Estos residuos se están depositando en tierra o bajo las aguas próximas a la costa con el consecuente impacto medioambiental. En el caso terrestre, se producen lixiviaciones que contaminan las aguas. También tiene consecuencias económicas indirectas debido al impacto visual que afea las poblaciones costeras para las que el turismo empieza a ser una importante fuente de ingresos. En el caso del vertido en el mar, la situación es peor ya que se sepulta irremediamente toda forma de vida que pudiese existir en la zona del vertido.

¹⁵ El 6% restante de la producción española procede de Cataluña y la zona del Levante. Estos son datos de la Organización de Productores de Mejillón de Galicia (OPMEGA) <https://www.opmega.com/es/cultivo/>.



AGLUTINANTE

El segundo material necesario para crear una pasta para impresora 3D era un aglutinante. A partir de los conocimientos adquiridos en la fase de cocinado de bioplásticos, intuía caminos con el uso de espesantes y gelificantes como el agar-agar que ya había utilizado. Pero para encaminar mi investigación, consulté a dos expertas del sector de la alimentación: Elena Pamarés, I+D/R&D en empresas de alimentación de gran consumo, y Núria Gómez Zafra, master en gastronomía por el CETT Barcelona School of Tourism, Hospitality and Gastronomy. Ellas me abrieron el camino para investigar sobre espesantes y gelificantes, aditivos habituales en la industria alimentaria y en la alta cocina hoy en día. Su misión es dar al producto la textura deseada. También llamados gomas hidrosolubles, son cualquier polisacárido soluble en agua que cuando se disuelven reaccionan generando un efecto espesante. El nivel de viscosidad depende de las propias características de cada tipo y de las proporciones empleadas. De las muchas gomas disponibles, deseché aquellas que se manipulan en caliente ya que la receta de pasta tiene que ser fría. Centré mi investigación en cuatro gomas, cada una de una con un tipo de origen diferente.

Extracto de algas ALGINATO SÓDICO (E-401)

También conocidos como ficocoloides, existen tres tipos de gomas extraídas de algas: el agar, el alginato y la carragenina. Utilizadas ampliamente tanto en la industria alimentaria como en la farmacéutica y biotecnológica, me decanté por usar el alginato de sodio al poder usarse en frío y cuya producción se hace en el Atlántico. Se extrae de algas pardas de la clase *Phaeophyceae*, principalmente de especies como *Macrocystis*, *Laminaria*, *Durvillea*, *Ascophyllum* y *Sargassum*. El uso de las algas pardas se conoce desde épocas antiguas; los chinos y los romanos las usaban en preparaciones medicinales y cosméticas, pero fue en los años 30 del pasado siglo que empezó su producción industrial para la elaboración de alimentos enlatados. En la industria de la alimentación se emplean como estabilizantes, espesantes y gelificantes. En la farmacéutica es habitual como espesante en cremas, lociones o jarabes, pero también para hacer moldes dentales de secado rápido.

Extracto vegetal GOMA DE GARROFÍN (E-410)

Es un tipo de polisacárido que procede de parte de la semilla del algarrobo, *Ceratonia siliqua* en su acepción científica, extensamente cultivado en el área mediterránea. Mediante diferentes operaciones mecánicas de molienda se quita la cáscara y el germen para quedarse con el endospermo que envuelve al germen. Este es molido en una harina fina de un color blanco ligeramente amarillento. La goma de algarrobo ya era empleada por los egipcios para hacer una pasta que usaban como adhesivo en las vendas de las momias. En cocina se usa como espesante y estabilizante, aunque también funciona como gelificante si se combina con xantana o carragenato. Este polvo se disuelve en agua fría pero es al calentarla, a partir de una temperatura aproximada de 45°C, que empieza el aumento de su viscosidad. Cuando se deja enfriar mantiene su gran densidad.



Celulosa modificada CARBOXILMETIL CELULOSA (E-466)

A menudo denominada CMC o goma de celulosa, es un polvo blanquecino muy soluble en agua. Se obtiene de la celulosa natural procesada sintéticamente y es la goma más comúnmente usada en los helados. Fundamentalmente actúa como agente dispersante para conferir volumen al alimento y para retener humedad. Simplemente se añade una pequeña proporción de los polvos a agua fría para generar la goma. El CMC es una versión más económica de una goma natural, la goma de tragacanto (E-413), que se obtiene mediante exudación de un árbol que se encuentra en zonas montañosas de Turquía, Siria, Irak, Irán y Rusia.

Origen bacteriano GOMA DE XANTANA (E-415)

La goma xantana es un polisacárido microbiano derivado de la bacteria *Xanthomonas campestris*. Se produce por la fermentación de carbohidratos con la bacteria en un medio que contiene glucosa y ciertas sales. Está constituida por una estructura básica celulósica. Se encuentra típicamente en aderezos comerciales para ensaladas, helados y otras suspensiones o productos líquidos que requieren un emulsionante. Este polvo blanquecino mezclado con agua se convierte en un agente espesante y estabilizador de sistemas acuosos en farmacia y cosmetología. Fue descubierta por el departamento de agricultura de Estados Unidos entre 1950 y 1960, pero fue aprobado como aditivo alimentario en 1968.

Preparación de la receta

Decididos los ingredientes de la receta, el siguiente paso para empezar la experimentación material fue tener un punto de partida. Utilicé la única receta de pasta para impresión 3D publicada en Materiom, la de conchas de mejillón y alginato de sodio, para empezar a probar. A partir de este momento, el proceso consistió en aprender haciendo y en el ensayo y error. Variar proporciones, de polvo de conchas de mejillón y de cáscaras de huevos, probar los diferentes aglutinantes en distinta densidad y cantidad, combinarlos... Pero antes de entrar en detalle en el proceso de experimentación material, explicar que, en paralelo a la investigación empecé a tejer redes de colaboración.

La primera fue para proveerme de suficiente materia prima. El volumen de huevos que puedo consumir, y por tanto de residuos que genero, es limitado. De 6 huevos se obtienen 40gr de cáscaras limpias pero, una vez triturado y tamizado, el volumen final de polvo que se produce es de unos 30gr. Necesitaba, como mínimo, un kilo de polvo de cáscaras de huevo para poder experimentar y prototipar. Esto me llevó a buscar un lugar de restauración que potencialmente pudiese generar muchas cáscaras por un uso abundante de huevo en su menú. Los lugares de brunch son perfectos y, una de las consecuencias de la gentrificación de mi barrio, es la proliferación de este tipo de oferta. En el primero al que me acerqué obtuve una respuesta negativa. Tirar en un lugar diferente las cáscaras de huevo era una carga de trabajo en cocina que no podían/querrían asumir. En el segundo lugar, sin embargo, la reacción fue diametralmente opuesta: conectaron con la iniciativa con gran entusiasmo. Fue así que **The Egg Lab** se convirtió en colaborador del proyecto.

THE EGG LAB

The Egg Lab tiene sus orígenes en un restaurante familiar de barrio, El Petit Mos. En la transferencia generacional, Oriol Martínez, hijo de la fundadora, ha reconvertido el restaurante en un lugar de *brunch* especializado en cocinar huevos *benedict* en todas sus posibilidades. Sin perder su toque familiar y cercano, cada día en **The Egg Lab** sirven una media de 15 docenas de huevos.

Donar las cáscaras de huevo generadas para este proyecto encaja en su apuesta por una forma de vida sostenible, me cuenta Oriol. En coherencia con esta filosofía, su oferta gastronómica se basa en huevos de gallinas camperas y productos de proximidad. "Los restaurantes ya no son solo espacios que intercambian comida por dinero sino conceptos redondos que representan a personas o grupos de personas. Somos marcas con valores que interfieren directamente sobre las tendencias de consumo. Para bien o para mal", me explica.



En el caso del mejillón, mi propio autoconsumo fue suficiente para generar el volumen adecuado de polvo para mi trabajo de investigación material. A partir de 1kg de mejillones comprados en el mercado, lo que implica que todavía hay que limpiarlos, se obtienen sobre unos 775gr de conchas. Una vez trituradas y tamizadas las muchas impurezas, el resultado final son aproximadamente 430gr.

MATERIA PRIMA

Con la suficiente cantidad de residuos en mi cocina, el primer paso fue preparar el residuo para convertirlo en materia prima. Tanto en el caso de las conchas de mejillón como de las cáscaras de huevo primero hay que hervirlos para limpiar todos los restos de materia orgánica. En el caso del mejillón, este hervor ya se hacía para cocinarlos para su consumición.



Tras escurrir el agua y volver a lavarlos, el siguiente paso es hornearlos para secarlos y, en el caso de las conchas de mejillón, debilitar las conchas para facilitar su trituración. En el caso de los mejillones, lo recomendable es tenerlos una hora a 100°C. Para las cáscaras de huevo es suficiente 15 minutos a esa misma temperatura. Un accidente, se me tostaron en exceso una tanda de las cáscaras de huevo, me permitió descubrir que una manera de conseguir diferentes tonalidades del polvo es jugando con la temperatura del horno.



Una vez fuera, el siguiente paso es triturar el material. En el caso de los cáscaras se puede hacer con la mano. Para lo mejillones se puede hacer en un mortero o con una picadora. Un vez se tienen trozos pequeños, es el momento de convertirlo en polvo con un molinillo de café. Para acabar de limpiar el polvo de impurezas, se procede a tamizarlo.



AGLUTINANTE

En cuanto a la preparación del aglutinante, los tiempos y procesos necesarios para tener el material listo para usar varían en función de cada uno de ellos. En el caso del alginato de sodio y de la goma de xantana, como al mezclar el polvo con agua fría genera grupos, o se bate con un espumador (las cantidades generadas eran muy pequeñas para hacerlo con una batidora) o simplemente se deja reposar un mínimo de 12 horas. En el caso del CMC, la goma se puede usar a la media hora de hacer la mezcla. Por último, para la goma de garrofin es necesario calentar el agua a un mínimo de 45° antes de añadir el polvo y dejarlo subir a unos 90°C removiendo para que espese. La goma se genera al enfriar. En todos los casos, la proporción de polvo usada iba del 2% al 5% para tener múltiples densidades con los que probar. Para una mejor conservación se recomienda guardarlos en la nevera.



PREPARACIÓN DE LA PASTA

Una vez listos los ingredientes, llega el momento de empezar a combinarlos. Mi punto de partida siempre era un ratio 1:0,4 (1 de polvo base : 0,4 de aglutinante). Es imprescindible ser muy preciso con las cantidades. Para mejorar en mi precisión fue necesario hacerme con una jeringa de 6ml y una balanza de joyería, mucho más exacta que las de cocina.





Siempre empezaba con cantidades muy pequeñas para simplemente poder tocar el material. Una primera experiencia táctil me daba pistas de si podría funcionar o no. Tenía que tener una textura fluida pero no líquida, tener cierta sensación de pegajosidad en los dedos, así como un cierto nivel de cuerpo y flexibilidad. Aquellas fórmulas que pasaban esta primera prueba táctil las hacía en mayor cantidad, aunque no muy superior a 15 gr, para prototipar pero no desperdiciar material.



PROTOTIPADO 1

Para testear la pasta, se introduce en una jeringa de 60ml que simula el extractor de la impresora 3D. Este utensilio, clave para mi investigación, fue evolucionando a lo largo del tiempo. Empecé utilizando una pistola pastelera y fue Valeria de **Coudre.Studio**, los colaboradores que aportaron el conocimiento y las máquinas de impresión cerámica en 3D, quien me sugirió usar la jeringa. A medida que la investigación evolucionó y utilizaba pastas más densas, incorporé un dispensador de silicona para ayudarme a tener más presión.



Los primeros días de pruebas permitieron llegar al prototipo beta: una pieza creada en casa con la jeringa a partir de conchas de mejillón y goma de garrofin al 3% con un ratio 1:0,35. Conseguí levantar una pieza pero el proceso fue complicado: la pasta todavía era muy líquida y sin mucha consistencia, por lo que tenía que esperar a que se secase cada capa un poco antes de aplicar la siguiente.



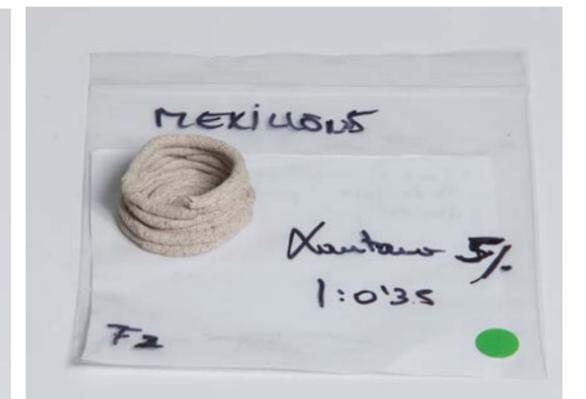
La iteración es relevante en la práctica de mi investigación. Tras múltiples intentos y un sinfín de fracasos con el alginato de sodio y la goma de garrofin me vi obligada a abrir otros caminos probando nuevas gomas. Esto me llevó al CMC y, posteriormente, a la goma de xantana. Cuantas más pruebas hacía, más sensibilidad adquiría sobre el material y, por tanto, una mayor capacidad de anticipar su comportamiento una vez que lo aplicaba con la jeringa. Además de mi propia experiencia con el material, utilicé documentación sobre pastas de cerámica para impresión 3D desarrolladas por el artista y docente británico **Jonathan Keep** (2020), si bien los materiales son demasiado diferentes y no aportó mucho.



Todas la investigación y experimentación inicial fue realizada en la cocina de mi casa. El objetivo era lograr prototipos 'manuales' que me permitiesen optimizar el poco tiempo que iba a poder prototipar usando una impresora 3D.



Para organizar todas las muestras y documentar las fórmulas desarrollé un sistema de documentación basado en bolsas donde archivaba cada una de las muestras e indicaba el material base, el aglutinante, el número de testeo con ese aglutinante y las proporciones empleadas. Un punto rojo indicaba que no funcionaba. Si era verde es que tenía potencial para ser probado en la impresora 3D. El segundo topo va en relación a cómo ha funcionado la pasta si se ha utilizado en la impresora. La bolsa también incluye una hoja con anotaciones.





Impresión 3D

La impresión 3D es un método de fabricación aditiva, por lo que crea cada pieza mediante la adición de capas de materia. El tipo de impresora que he utilizado para el prototipado es de deposición de capas de material cerámico. Este tipo de impresoras sigue las bases de la técnica de deposición fundida (FDM) pero con la diferencia de usar extrusores adaptados al material cerámico que es expulsado mediante presión gracias a un compresor de aire. Para poder realizar esta fase de prototipado necesitaba encontrar un *partner* para incorporar el conocimiento específico que yo no tenía sobre impresión 3D con pastas cerámicas, además de acceso a una impresora 3D de cerámica. **Coudre.Studio** fue la segunda colaboración clave de mi proceso de experimentación.

COUDRE.STUDIO

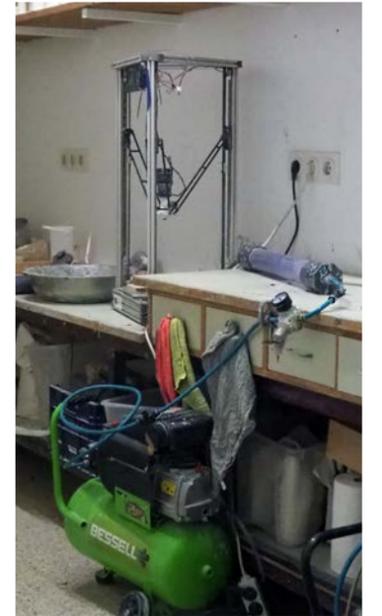
Coudre es un estudio de investigación formado por Raul Nieves, Valeria Ustáñez y Jude Serena con sede en Barcelona y que profundiza en las intersecciones del diseño digital y las contingencias morfológicas de los materiales. Nacido a partir de una propuesta de investigación y producción centrada en la replicación DIY y la democratización de tecnologías de fabricación digital, Coudre desarrolla recetas de software, hardware y materiales para producir materialidades donde las diferentes agencias negocian. Todos estos factores digitales y/o materiales se expresan sobre cada una de sus piezas modificando la forma, la textura y produciendo su carácter único.

El espacio donde se ubica Coudre es más que un taller lleno de impresoras 3D DIY con piezas hackeadas, ya que también es un coworking de varios arquitectos y un espacio preparado para vivir. Varias cajas de madera ocupan parte del espacio a modo de habitaciones. Y, como no podía ser de otra manera, la cocina es un eje vehicular de las relaciones de los diferentes habitantes del taller/vivienda.



PROTOTIPADO 2

Para poder imprimir cerámica en 3D las principales características que tiene que tener la pasta es un grado óptimo de humedad, una viscosidad que permita fluidez y regularidad durante la extrusión, consistencia para que la forma impresa aguante hasta que las capas se sequen y, por último, que se produzca fusión entre capas. Todas estas características iban a ser testeadas en una selección de recetas de materiales que había formulado y que en mi prototipado 'casero' parecían funcionar.



En el caso de la pasta a partir de *cáscaras de huevos* estas fueron las recetas y los resultados, siendo la receta 1 la imagen de más a la izquierda:

1. Cáscaras de huevos + alginato de sodio 2% + CMC 3% (Ratio 1:0,2:0,3)
2. Cáscaras de huevos + goma de garrofín 3% (Ratio 1:0,45)
3. Cáscaras de huevos + CMC 4% (Ratio 1:0,45)
4. Cáscaras de huevos + goma de xantana 4% (Ratio 1:0,4)





Resultados que no cumplen las expectativas pero que dan lugar a nuevas estéticas.

Si para las cáscaras de huevos pude prototipar en dos días diferentes, en el caso de las *conchas de mejillones* solo tuve oportunidad de imprimir en una ocasión y no he logrado llegar a una receta funcional, como se puede observar en la imagen.

1. Conchas de mejillones + goma xantana 5% + celulosa (Ratio 1:0,38:0,1)
2. Conchas de mejillones + goma xantana 5% (Ratio 1:0,35)
3. Conchas de mejillones + goma xantana 5% (Ratio 1:0,33)



Las dos piezas centrales son la misma receta en dos intentos diferentes.

A pesar de no haber logrado encontrar todavía una receta que funcione correctamente, es interesante ver la evolución de mis prototipos con polvo de mejillones.

- Prototipo Alpha:** 1. Conchas de mejillones + alginato sodio 2% (Ratio 1:0,4)
Prototipo Beta: 2. Conchas de mejillones + goma de garrofin 3% (Ratio 1:0,4)
Prototipo Final: 3. Conchas de mejillones + goma xantana 5% (Ratio 1:0,33)

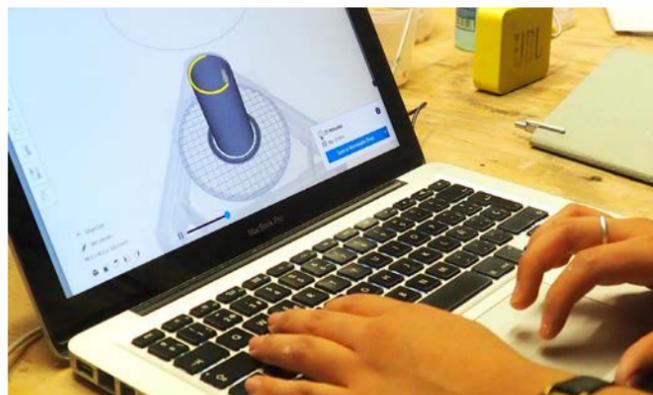


PROCEDIMIENTO

Una vez lista la pasta, hay que seguir una serie de pasos para poder imprimir. El primero es cargar la pasta en la jeringa. Se recomienda hacerlo con la parte central de la palma de la mano para intentar que la pasta se introduzca de forma homogénea y evitar burbujas de aire. Este momento es clave ya que puede afectar al resultado de la impresión.



Esta es la misma receta pero la diferencia en los resultados se debe a que en los dos primeros había burbujas de aire en la pasta. El factor humano se hace presente en los resultados.



La elección de imprimir un cilindro no fue casual: es una forma sencilla pero que da mucha información sobre el comportamiento de la pasta. Si supera esta forma se pueda seguir probando con estructuras más complejas. **Ultimaker Cura** es el software utilizado para preparar el archivo para la impresión.

El siguiente paso es establecer en la impresora las especificaciones de altura de capa, velocidad de impresión y presión.

Usamos las siguientes:
 Altura de la capa: 2 mm
 Velocidad: 25 mm / segundo
 Presión: 0,08 bar

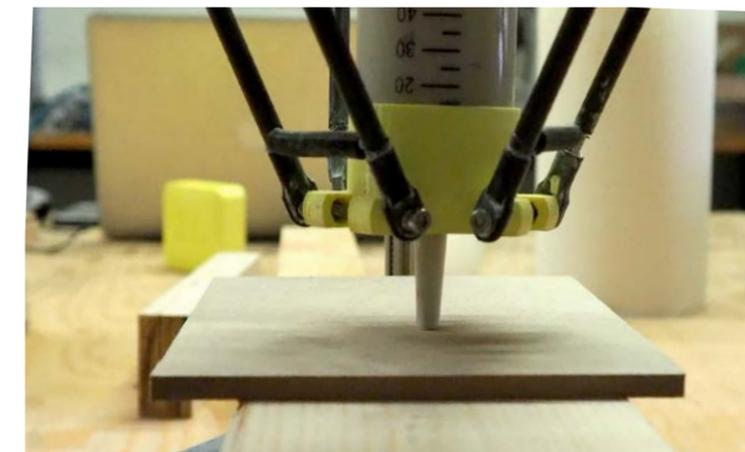


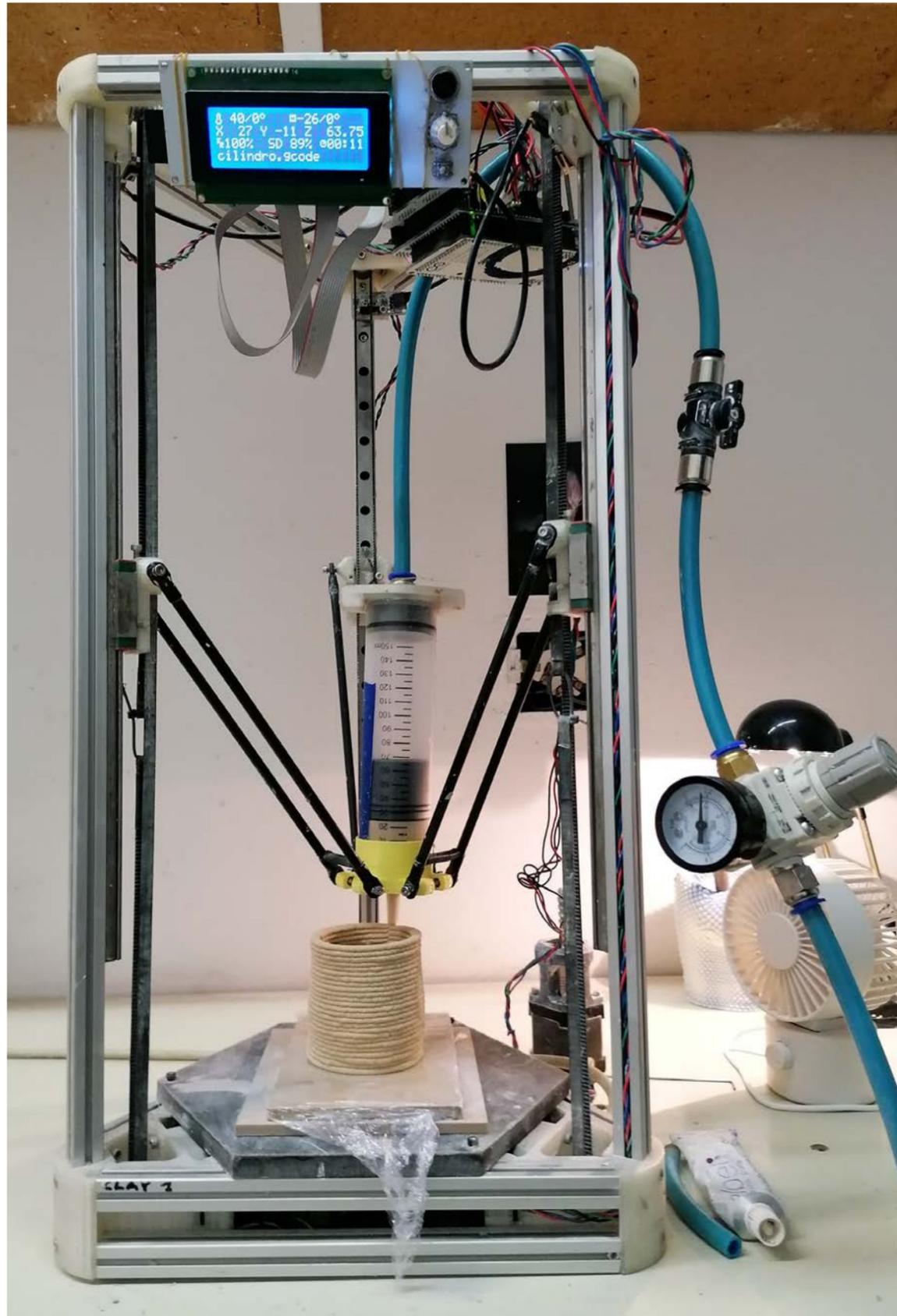
En cuanto a la presión, cabe señalar que aquí el factor humano también juega un importante papel. A partir de una elección inicial de la presión, hay que observar cómo fluye la pasta para ir haciendo variaciones hasta encontrar la presión adecuada. Y lo mismo sucede con la velocidad: es necesario observar cómo reacciona el material e ir variando.



Tras múltiples pruebas, estábamos

¡LISTOS PARA IMPRIMIR el prototipo!





La RECETA

La receta de cáscaras de huevo y goma de xantana cumple con los requisitos de materiales seguros y química verde y, tras ser evaluada por el equipo de expertos de **Materiom**, fue aprobada y publicada en su biblioteca: <https://materiom.org/recipe/601>

Pasta de cáscaras de huevo para impresión 3d y secado al aire.

Descripción

Biomaterial para impresoras 3D por extrusión a partir de polvo cáscaras de huevo y usando como aglutinante goma de xantana.

Autoría

En coherencia con la filosofía de trabajo colaborativo la receta está firmado conjuntamente por Ana Otero y Coudre.Studio.

Utensilios necesarios

Báscula de precisión, molinillo, tamiz, cuchara, espátula, bowl, jeringa, gotero de agua o pipeta y una impresora 3D de cerámica.

Dificultad

La puntué como 4 sobre un máximo de 5.

Composición

Polvo de cascara de huevos y goma xantana con un ratio 1:0,4

Para imprimir un cilindro de 60x100mm se necesitan 100 g de polvo de huevo y 40 de goma de xantana.

Pasos

1> Preparar el polvo de cáscaras de huevo.

1. Lavar las cáscaras de huevo y hervirlas durante 5 minutos.
2. Para eliminar todos los residuos restantes, colocarlas en un colador y lavar bajo el agua.
3. Secar las cáscaras de huevo colocándolas en una bandeja de horno y hornearlas durante 15 minutos a baja temperatura (100°C).
4. Moler las cáscaras de huevo en un molinillo hasta obtener el polvo.
5. Tamizar la molienda para obtener un polvo fino.

2> Preparar el aglutinante.

El ratio de agua:xantana es 1:0,04

(100gr de agua por 4gr de polvo de xantana)

1. Pesarse la cantidad de agua deseada. (Se recomienda agua destilada para que cada vez que se replica la fórmula funcione igual.)
2. Pesarse la cantidad de polvo de xantana.
3. Agregar el polvo de xantana al agua y remover hasta que comience a espesar. Para disolver por completo los grumos que se forman al principio, si es mucha cantidad se puede utilizar una batidora. En caso contrario, simplemente hay que esperar sobre una hora para que los grumos se disuelvan.

3> Preparar la pasta.

El ratio de polvo:goma de xantana es 1:0,4

(100 gr de polvo de cáscaras de huevo por 40gr de goma de xantana)

1. Pesarse la cantidad de polvo de cáscara de huevo que se desea utilizar.
2. Agregar el aglutinante al polvo hasta alcanzar la proporción correcta.
3. Revolver hasta que ambos ingredientes estén bien mezclados en una pasta suave.

4> Impresión 3D

1. Llenar el recipiente del extrusor con la pasta. Nosotros usamos una jeringa de 150 ml. Es muy importante evitar las burbujas de aire cuando se coloque la mezcla en el recipiente.

2. Especificaciones de impresión:

Altura de la capa: 2 mm

Velocidad: 25 mm / segundo

Presión: 0,08 bar

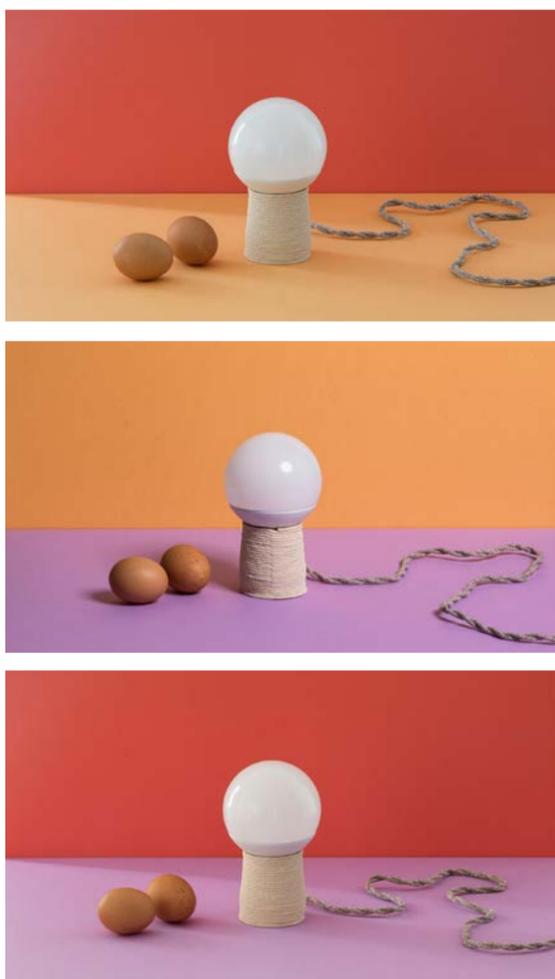
3. Dejar secar el objeto a temperatura ambiente hasta que la pieza esté completamente seca.

| | | |
|--|--|--------------------|
| Collection | Tools | Composition |
| Calcium carbonate composites, 3D Printed, Food Waste | Grinder, Stirring spoon, Container or bowl, 3D Printer, Syringe, Water Dropper / Pipette, Scale, Sieve, mixer, | Eggshell 120 grams |
| Process | Source | Water 100 ml |
| 3D Printed, Mixed, Air Dried, | Mysell Ana Otero | Xanthan 4 grams |
| License | | |
| CC BY-SA 4.0 | | |
| Difficulty | | |
| ●●●●● | | |

NEXT steps

El objetivo de mi investigación y experimentación se cumplió al conseguir una fórmula a partir de materiales biodegradables de uso y de desecho de la cocina para 'cocinar' una pasta fría que funciona como biomaterial para la impresión 3D por deposición de material. A partir de este punto se abre un amplio abanico de futuros para el proyecto. La receta ya funciona, pero hay que seguir prototipando con formas más complejas y comprobar hasta dónde llega en la actual formulación o seguir ajustándola. El diseño y fabricación de productos compatibles con las propiedades del material serían el siguiente objetivo. Aleccionada por The Egg Lab que quiere incorporar en su local objetos realizados con las cáscaras de huevo que salen de su cocina, este es un camino a recorrer en los próximos meses.

Todavía tengo encima de la mesa el reto de encontrar una fórmula que funcione para las conchas de mejillón. La potencialidad que para el entorno gallego tiene encontrar un nuevo uso al residuo masivo que suponen las conchas de mejillón es un objetivo al que me apetece hacer frente para generar retorno con impacto medioambiental y económico en mi tierra de nacimiento. De hecho, la empresa detrás de la marca comercial Cabo de Peñas, CONNORSA, ha mostrado interés en una potencial colaboración cuando los he contactado para investigar sobre la gestión de sus residuos.



04 CONCLUSIONES



Nuestros malestares individuales y colectivos pueden ser catalizadores del cambio. Repensar los materiales es, a día de hoy, imprescindible para los futuros volátiles que se avecinan. Pero, en nuestra práctica, debemos enfrentarnos a la incertidumbre y aprender a habitar la complejidad. Trabajar desde la honestidad y la humildad buscando la colaboración y el impacto de proximidad, considero que son factores claves para nuestro trabajo.

CUIDADOS

Si queremos generar transformación y no repetir los errores pasados que nos vienen dados por un paradigma del que queremos salir, tenemos que abrirnos a trabajar a partir de la interdependencia y los vínculos. Diseñar desde los cuidados y con cuidado es clave para convertirnos en agentes de cambio.

LOCAL

Para aquellos que nos criamos en entornos naturales y nos hemos desapegado de ellos reconectar con nuestros orígenes es una fuente inestimable de vínculos y saberes. Las materialidades, como los alimentos, están estrechamente vinculados al territorio y su elección tiene un gran impacto en la diversidad local. En un mundo tan globalizado debemos esforzarnos por seguir conectados con lo local y potenciar otro tipo de industria a pequeña escala y con un ritmo menos acelerado. La clave estará en sumar pequeños esfuerzos.

COLABORACIÓN

Juntos podemos hacer diferencia. Buscar conexiones para abrir posibilidades y ser más colectivos. Compartir recursos, conocimientos y desafíos. Y fuerzas. Es importante que el conocimiento se comparta para que no se pierda y que pueda evolucionar. Pero no debemos olvidarnos de abrir lo colectivo a una colaboración más que humana.

COMUNICACIÓN

PARA UN CONSUMO CONSCIENTE

Nos distanciamos de aquello que no vemos. Cuando conocemos los procesos entendemos las cosas desde otros lugares. La documentación del trabajo es fundamental para su difusión y dar visibilidad a los nuevos materiales. Los consumidores deben conocer para que los productos a partir de nuevos materiales entren dentro de sus opciones de compra con responsabilidad. Como creadores 'de deseo', los diseñadores estamos en una posición privilegiada para cambiar lo que la sociedad demanda al mercado.

ARTESANÍA

Reconectar con la materialidad no tiene porque dejar de lado lo digital. Con la fabricación digital también podemos desarrollar artesanía.

INVESTIGACIÓN

La mayoría de materiales innovadores se originan dentro de contextos universitarios. La experimentación es crucial pero, ¿cómo ampliamos el trabajo generado en entornos académicos para que sea económicamente sostenible para los investigadores?

A modo de cierre, me sumo a la declaración de intenciones publicada por LAVBA en su cuenta de Instagram pero añado un nuevo punto: *Volver a conectar para reaprender a cuidar.*

05 BIBLIOGRAFÍA

Ash, J. (2016) *Theorizing Studio Space. Spheres and Atmospheres in a Video Game Design Studio* in Farías, I. & Wilkie, A. (Eds.), *Studio Studies. Operations, Topologies & Displacements*. New York: Routledge

Ayala-García, C. & Rognoli, V. (2019). The Materials Generation. in L. Rampino, I. Mariani (Eds.), *Advancements in Design Research. 11 PhD Theses as we do in Polimi*. (pp. 197-219). Milano: Franco Angeli.

Bennett, J. (2010) *Vibrant Matter. A Political Ecology of Things*. Durham: Duke University Press

Fuad-Luke, A. (2003) *Manifiesto Slow Design*. [online] Monografica.org. Disponible en <http://www.monografica.org/01/Art%C3%ADculo/1222> [Consultado el 16 de agosto 2020]

Franklin, K. & Till, C. (2019) *Radical Matter: Rethinking Materials for a Sustainable Future*. London: Thames & Hudson

Haraway, D. & Segarra, M. (2020) *El mundo que necesitamos*. Barcelona: Icaria Editorial

Haraway, D. (2016) *Seguir con el problema: Generar parentesco en el Chthuluceno*. Traducido por Helen Torres, 1ª ed. 2019. Bilbao: Consonni

Herrero, Y. (2007) *Ecofeminismo: una propuesta de transformación para un mundo que agoniza*. [online] Rebelión.org. Disponible en <https://rebelion.org/ecofeminismo-una-propuesta-de-transformacion-para-un-mundo-que-agoniza> [Consultado el 10 de mayo 2020]

Lafuente, A. (2014). *La cocina frente al laboratorio*. [online] Yorokobu.com, 19 junio de 2014. Disponible en <https://www.yorokobu.es/kitchen-vs-lab/> [Consultado el 30 de junio 2020]

Latour, B. (2007). *Nunca fuimos modernos. Ensayo de antropología simétrica*. 1ª ed. Traducción de Víctor Goldstein. Buenos Aires: Siglo XXI Editores Argentina

Latour, B. (1983). 'Give me a Laboratory and I will raise the World'. *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science* (Knorr-Cetina y Mulkay, eds.). Londres: Sage, pp 141-170. En español: Dadme un laboratorio y moveré el mundo. Traducción: Marta I. González García. Disponible en: <https://www.oei.es/historico/salactsi/latour.htm> [Consultado el 10 de agosto 2020]

Monbiot, G. (2019). *Dare to declare capitalism dead – before it takes us all down with it*. [online] TheGuardian.com. Disponible en <https://www.theguardian.com/commentisfree/2019/apr/25/capitalism-economic-system-survival-earth> [Consultado el 11 de agosto 2020]

Papanek, V. (1977) *Diseñar para el mundo real: Ecología humana y cambio social*. 2ª ed. 2014. Traducido y revisado por Raquel Pelta Resano. Barcelona: Pol-len Edicions (El Tinter SAL)

Pasquel, A. (2001) Gomas: Una Aproximación a la Industria de los Alimentos'. *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria*, V.1, N° 1, pp. 1 - 8

Puig de la Bellacasa, M. (2017) *Matters of Care: Speculative Ethics in More Than Human Worlds*. Minneapolis: University of Minnesota

Keep, J. (2020) *A Guide to Clay 3D*. [online] keep-art.co.uk Disponible en: http://www.keep-art.co.uk/Journal/JK_Guide_to_Clay_3D_Printing.pdf [Consultado el 13 de julio 2020]

Keep, J. (2020) *Formulating and Testing a Clay Body for Extrusion Clay 3D Printing* [online] Wikifactory.cn Disponible en: <https://wikifactory.cn/@jonathankeep/stories/formulating-and-testing-a-clay-body-for-extrusion-clay-3d-printing> [Consultado el 13 de julio 2020]

Rognoli, V. & Ayala-García, C. (2018). Materia Emocional. Los materiales en nuestra relación emocional con los objetos. *RChD: Creación y Pensamiento*, vol. 3 (4), pp. 1-12

Rognoli, V. & Ayala-García, C. (2017) Material Activism. New Hybrid Scenarios Between Design and Technology. *Cuadernos 70 Journal*, Universidad de Palermo, N 70-2018, pp. 105-115

Rowan, J. (2020). Erótica, Vínculos y Diseño: Epistemologías de Cuidado. *Inmaterial. Diseño, Arte y Sociedad*, Vol. 5, Núm 9, pp. 41-60

Rowan, J. (2016). Diseño y Materialismo: Hacia Materias Salvajes. *Inmaterial. Diseño, Arte y Sociedad*, Vol. 1, Núm. 1. pp. 3-15

Ruiz, E. y Ruiz, P. (2018) *Cerrar el círculo. El Business Case de la Economía Circular*. [online] Forética.org. Disponible en <https://foretica.org/publicacion/cerrar-el-circulo-el-business-case-de-la-economia-circular-2018> [Consultado el 16 de julio 2020]

Sagastizabal, J. et al. (1995) *Cocina Monacal de las Hermanas Clarisas*. Donostia: Ardatz

Stengers, I. (2014) La propuesta cosmopolítica. *Revista Pléyade*, 14, pp. 17-41.

Tironi, M. (2017) Repensando la política desde el diseño (y el diseño desde la política). *Revista Diseña* (11), pp. 37-45.

Vandenbulcke, E. (2015) *A Future for Crafts*. [online] NGO tapis plein. Disponible en <http://www.futureforcrafts.org> [Consultado el 4 de julio 2020]

Wajcman, J. (2017) *Esclavos del tiempo. Vidas aceleradas en la era del capitalismo digital*. Barcelona: Paidós

Recetas de biomateriales

Davis, C. (2017) The Secrets of Bioplastics. FabTextiles - Fab Lab Barcelona. Disponible en: https://issuu.com/nat_arc/docs/the_secrets_of_bioplastic [Consultado el 27 de marzo 2020]

Dunne, M. (2018) Bioplastic Cook Book. Barcelona: FabTextiles - Fab Lab Barcelona Disponible en: https://issuu.com/nat_arc/docs/bioplastic_cook_book_3 [Consultado el 27 de marzo 2020]

DYI Materials Database Disponible en: <http://www.dymaterials.it/database-test-2/> [Consultado el 20 de junio 2020]

Ribul, M. (2014) Recipes for Material Activism. Disponible en: https://issuu.com/miriamribul/docs/miriam_ribul_recipes_for_material_a [Consultado el 27 de marzo 2020]

Viladrich, J. (2014) Bioplastic. Tools and Recipes. Disponible en: <https://issuu.com/johanviladrich/docs/bioplastic> [Consultado el 15 de abril 2020]

Materiom.org Disponible en: <https://materiom.org> [Consultado el 20 de junio 2020]

Autora

Ana Isabel Fernández Otero
(a.k.a. Ana Otero)

Tutora

Carla Boserman

Portada

Jon Grintz

Fotografías

Documentación de muestras y producto:

Lander Larrañaga

Documentación de la práctica:

Ana Otero y Jon Grintz

Tipografías

Caligrafías de Francisco y Salvador

<https://www.homelessfonts.org/>

Imprenta

PrintMakers

