DISEÑAR, COCINAR Y COMER: DESARROLLO DE MATERIALIDADES COMESTIBLES Y BIODEGRADABLES EN TIEMPOS DEL COVID-19

DESIGN, COOK AND EAT: EDIBLE AND BIODEGRADABLE DEVELOPMENT MATERIALS IN TIMES OF COVID-19

<https://doi.org/10.53972/RAD.eifd.2020.3.20>

Carolina Correa Martínez

Grupo de Estudios en
Diseño (GED) - Línea
de investigación
en Morfología
Experimental,
Universidad Pontificia
Bolivariana.
carolina.corream@upb.
edu.co

María Camila Muñoz Santa

Grupo de Estudios en
Diseño (GED) - Línea
de investigación
en Morfología
Experimental,
Universidad Pontificia
Bolivariana.
maria.munozs@upb.
edu.co

Juan Felipe Montoya Cadavid

Grupo de Estudios en
Diseño (GED) - Línea
de investigación
en Morfología
Experimental,
Universidad Pontificia
Bolivariana.
juanf.montoyac@upb.
edu.co

Manuela Torres Restrepo

Grupo de Estudios en
Diseño (GED) - Línea
de investigación
en Morfología
Experimental,
Universidad Pontificia
Bolivariana.
manuela.torres@upb.
edu.co

Isabel Arango Restrepo

Grupo de Estudios en
Diseño (GED) - Línea
de investigación
en Morfología
Experimental,
Universidad Pontificia
Bolivariana.
isabel.arangoam@upb.
edu.co

Diana Alejandra Urdinola Serna

Grupo de Estudios en
Diseño (GED) - Línea
de investigación
en Morfología
Experimental,
Universidad Pontificia
Bolivariana. Correo:
diana.urdinola@upb.
edu.co

Palabras clave

Diseño, alimentos, morfología, materiales.

Resumen

Este texto presenta algunas experimentaciones morfológicas desarrolladas con alimentos locales que se desperdician en la cadena de distribución y comercialización. Esto se debe a que cuando no se cumplen las condiciones de calidad (color, forma, tamaño, peso, maduración entre otras) establecidas para su comercialización o exportación se convierten en desperdicio. Factor que plantea un insumo biológico susceptible de ser consumido o usado de otras maneras. Para este caso se elige el plátano como insumo de diseño para el desarrollo de materiales comestibles o biodegradables que permite el desarrollo de exploraciones morfológicas para el desarrollo de objetos que invitan

a establecer otras relaciones con los alimentos, la cultura material el diseño industrial.

Keywords

Design, food,
morphology, materials

Abstract

This text presents some morphological experiments developed with local foods that are wasted in the distribution and commercialization chain. This is due to the fact that when the quality conditions (color, shape, size, weight, maturity, among others) established for their commercialization or exportation are not met, they become waste. Factor that raises a biological input that can be consumed or used in other ways. In this case, the banana is chosen as a design input for the development of edible or biodegradable materials that allows the development of morphological explorations for the development of objects that invite to establish other

relationships with food, material culture and industrial design.

Este texto presenta algunos experimentos desarrollados durante el confinamiento debido a la pandemia del Covid-19. Estas exploraciones se desarrollan en la cocina del espacio doméstico de los estudiantes del semillero de investigación Morfolab - Transforma de la Facultad de Diseño Industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana. Los intereses de este grupo de estudio hacen referencia al desarrollo de materiales, la exploración morfológica, la investigación a través del diseño y los alimentos con el propósito de aportar soluciones a las problemáticas que ocasionan los objetos fabricados con polímeros no reciclables o materiales no biodegradables una vez cumplen su ciclo de vida.

Las consecuencias que ocasionan estos objetos que se convierten en desechos cada vez son más comunes entre los territorios donde se empieza a reconocer. En efecto, tal como lo plantea Schellnhuber (citado por Spratt y Dunlop, 2019) el cambio climático ha llegado a un punto muy cercano al no retorno, es decir, que el daño producido es casi irreversible y la humanidad debe decidir si toma acciones extremas para mitigarlo o acepta su terrible destino.

Esta situación permite el planteamiento de otros puntos de vista que establecen el desarrollo de materialidades responsables con los objetos artificiales y los ecosistemas. Para el proyecto de diseño, los materiales son los encargados de concretar las ideas que se convierten en objetos mediante procesos de producción serializada. En efecto, recientemente, aparece un nuevo enfoque que presenta una relación diferente entre el diseño, el material y los procesos de producción. Este último, plantea la combinación de las tecnologías digitales y los procesos artesanales, lo que permite la experimentación

personalizada para la obtención de materiales de bajo costo y procesos de fabricación accesibles según el contexto y las necesidades del proyecto. Un ejemplo es el concepto do it yourself materials (DIY materials) que propone la democratización de las tecnologías para la transformación de los materiales y la desaceleración de la producción masiva para darle lugar a la experimentación (Bianchini, Rognoli, Maffei, y Karana, 2015). Dicho enfoque ha permitido el desarrollo de proyectos de diseño con nuevos materiales biodegradables; entre ellos, los recipientes Biotrem, diseñados por Jerzy Wysocki, como una nueva alternativa de objetos para el consumo de alimentos. Estos recipientes están fabricados a partir de salvado de trigo natural (ver Figura 1a).

Por otro lado, la diseñadora industrial y antropóloga Diane Leclair Bisson (2017), ha planteado el término food as material para referirse a los alimentos como materiales para la producción de objetos comestibles que contribuyen a reducir los desperdicios. En su proyecto Taste No Waste desarrolla recipientes comestibles con un material a base de cebolla (ver Figura 1b).

Figura 1 Recipientes de materiales comestibles

[Insertar aquí]

(a) Jerzy Wysocki, 2018. (b) Diane Leclair, 2017.

Como punto de partida para el desarrollo de los experimentos, se plantea explorar las relaciones entre material comestible, tecnología y forma usando la cocina como laboratorio (Reissig, 2017) y el universo de los alimentos locales y sus desperdicios en la cadena de distribución y comercialización. Se selecciona el plátano (musa x paradisiaca) como materia prima por dos razones: La primera, desde su relación con el territorio, ya que es un fruto local colombiano y una gran fuente de ingresos de la agricultura del país, 4,6 millones de toneladas cifras arrojadas por el tercer Censo Nacional Agropecuario (CNA). Sin embargo, el plátano es un cultivo que se desperdicia en gran medida. En efecto, se calcula que en el país se producen 328.660 toneladas, de las cuales 49.797 toneladas van a la basura. Por otro lado, 16.456 toneladas se pierden en las etapas de producción, almacenamiento y procesamiento industrial, mientras que de las 33.341 toneladas restantes se desperdicia, es decir, va a la basura en las etapas de distribución, mercado minorista y consumo, dijo el informe de Planeación Nacional de 2016.

Al respecto vale la pena agregar que los alimentos con mayor cantidad de almidón entre 19,5 y 21,5 μm en su estado verde y poco maduro, pero apto para el consumo son componentes aglutinantes que permiten el desarrollo de mezclas homogéneas (Badui, 1990). Estos enlaces entre los alimentos como posibles materiales comestibles o biodegradables, los procesos de producción experimentales y las tecnologías de la cocina del espacio doméstico, ofrecen oportunidades para el desarrollo de objetos con materiales comestibles o biodegradables que reducen el impacto ambiental y abren el panorama para el desarrollo de nuevos proyectos de investigación a través del diseño.

Metodología

Materiales

Para la preparación del material se empleó plátano verde (deshidratado y pulverizado, conocido como harina de plátano), goma xantana, glicerina USP y glucosa en las proporciones expuestas en la Tabla 1.

Tabla 1 Cantidades empleadas para la fabricación del material

Componente	Cantidad
Harina de plátano verde	50g
Goma xantana	3,5g
Glicerina	5ml
Glucosa	5ml
Agua	160ml

Fuente: Elaboración propia.

Estas cantidades se definen para obtener un equilibrio entre elasticidad y plasticidad en el desarrollo del material.

Preparación de la mezcla

En la preparación de la mezcla se transformó el plátano verde desde su estado original (fruta del racimo) hasta obtener una harina fina. Para esto, el plátano se debe pelar, trozar, secar al sol directo durante dos horas aproximadamente y pulverizar con ayuda de una licuadora o procesador de alimentos hasta obtener un polvo fino, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2 Transformación inicial del plátano verde

(a) Fruto con cascara. (b) Fruto sin cascara. (c) Fruto troceado. (d) Fruto pulverizado.
Fuente: Elaboración propia.

Es importante verificar el tiempo de secado al sol para asegurar la eliminación de agua, pues esto puede alterar la consistencia final de la mezcla. Asimismo, se debe tener en cuenta que esta puede variar según el tipo de plátano y la temporada de cosecha. El proceso de obtención del polvo de plátano (harina) se realiza con los propósitos de asegurar la pureza de la harina y de controlar el proceso de manera autónoma y sostenible.

Una vez se obtiene la harina de plátano (fruto pulverizado) se agregan 50g en un recipiente profundo apto para microondas. Luego, se vierten 160ml de agua, 3,5g de goma xantana, 5ml de glucosa y 5ml de glicerina USP. Con ayuda de una espátula, tenedor o batidor, se mezclan los ingredientes hasta obtener un líquido viscoso y homogéneo. Finalmente, se lleva la mezcla al microondas por cuatro intervalos de treinta segundos y se revuelve entre un intervalo y otro para lograr una cocción uniforme y conseguir la consistencia de una masa. Es posible variar la

cantidad de intervalos teniendo en cuenta que a mayor cantidad mayor densidad de la masa. Se deja enfriar entre dos y tres minutos para amasar, estirar y formar una superficie lisa. Cuando la superficie esta homogénea, se puede cortar o introducir por presión en un molde para dar forma volumétrica. Para obtener la lámina se presiona la superficie homogénea entre dos placas metálicas y se ajustan con ganchos de archivo para que esta no se infle durante la cocción final en el horno y mantenga su forma inicial. Como proceso final se lleva la muestra al horno por sesenta minutos a una temperatura de 150°C, cumplido el tiempo se retira del horno, se deja reposar dos minutos y se desmolda. Simultáneamente, se reserva una cantidad de la mezcla obtenida y se lleva al microondas durante tres intervalos de treinta minutos, revolviendo entre ellos para lograr una cocción uniforme y conseguir un líquido denso.

Figura 3 Proceso de obtención del material

(a) Adición de ingredientes.
(b) Mezcla de los ingredientes.
(c) Preparación del molde.
(d) Resultado final.
Fuente:
Elaboración propia.

Caracterización del material

Pruebas de resistencia a la humedad

Para comprobar la resistencia del material a la humedad, se desarrollaron contenedores (probetas) a partir del material laminar y se sometieron a diferentes ambientes y niveles de humedad. Se midió la resistencia directa al agua a partir del vertimiento de agua fría (0°C), caliente (75°C) y a temperatura ambiente (27°C) para probar la resistencia de contención de líquidos. Además, se dispuso una probeta en el refrigerador para observar su comportamiento en ambiente húmedo con temperaturas cercanas o bajo los 0°C .

Figura 4 Probetas durante la prueba de contención de líquidos (agua)

(a) Probetas con agua fría. (b) Probeta en agua caliente.
Fuente: Elaboración propia.

Pruebas de resistencia a la abrasión

Las probetas se sometieron a pruebas de abrasión usando jabón lavavajillas, esponja y agua, para observar su comportamiento al contacto con químicos y materiales sintéticos (ver Figura 5) que pudieran deformar su estructura. Las probetas se sometieron a cinco ciclos de lavado, cada uno durante cinco días consecutivos.

Figura 5 Contendor bajo prueba de resistencia a lavado abrasivo

Fuente: Elaboración propia.

Pruebas de degradación

Para medir la degradación en ambientes no controlados, se expusieron las probetas a la intemperie sobre una superficie plana horizontal y otras se enterraron en tierra de una materia durante cuatro semanas consecutivas (ver Figura 6).

Figura 6 Probetas en prueba de degradación

Fuente: Elaboración propia.

Desarrollo de formas

Se plantea el desarrollo de formas volumétricas desde dos enfoques. El primer enfoque se lleva a cabo desde el material en estado laminar; el segundo, a partir del material en estado líquido viscoso.

Desarrollo de contenedores

El proceso para obtener los contenedores a partir del material formado en una superficie laminar, (sin someterse a los intervalos en el micoondas) inicia a partir de la definición geométrica de la forma. Para este caso, se definen los diámetros de las bases y sus perímetros (paredes), estos se marcan en la superficie láminar en estado flexible. Luego, se cortan con utensilios cortopunzantes de cocina o de papelería. Después, con ayuda de una preforma metálica se ubican las bases y las paredes que se unen mediante presión entre las dos partes del material. Finalmente, se llevan al horno convencional a 150°C durante 60 minutos.

Figura 7 Desarrollo de contenedores

(a) Corte de la base (diámetros). (b) Corte de las paredes (rectángulos). (c) Proceso de armado de los contenedores. (d) Contenedores listos para el secado en horno. (e) Resultado final.

Fuente: Elaboración propia.

Desarrollo de volumetrías por medio de impresión 3D analógica

La impresión 3D analógica es un proceso mecánico y manual que no necesita procesos electrónicos o automatizados. Para realizar este procedimiento en el espacio doméstico, se utilizaron jeringas médicas, espátulas de cocina y preformas cónicas metálicas de una lámpara convencional. Estas fueron forradas en papel de aluminio, luego se extruye el material por medio de la jeringa para lograr una superposición del material a través de la superficie de la forma. Finalmente, se agrega una estructura haciendo líneas verticales y horizontales en la parte interna de la volumétrica. Figura. 8b. Luego se lleva al horno convencional por un tiempo aproximado de 45 min a 150°C.

Figura 8 Proceso experimental analógico de impresión 3D

(a) Proceso de vertimiento del material sobre un preforma con ayuda de una jeringa. (b) Estructura interna. (c) Resultado final y aplicación.
Fuente: Elaboración propia.

Resultados y discusión

Material

La mezcla del material desarrollado presenta un comportamiento plástico, lo que permite fácil manipulación para ser vertido en moldes o extruido. La presentación laminar permite transformaciones por medio de dobleces, cortes y pegas y la presentación en líquido viscoso permite transformaciones por medio de extrusiones o de impresión 3D analógica. Desde los componentes del material, cuando se mezcla la harina de plátano verde con la goma xantana como aglutinante, se encuentra una mezcla dúctil y plástica. Para obtener mayor flexibilidad, se usa la glicerina que aumenta el rango elástico. Finalmente, la glucosa que si bien el almidón propio de la harina de plátano verde ya contiene, al agregar más permite activar la elasticidad de la glicerina.

Figura 9 Lámina del material luego de secarse en el horno

Fuente: Elaboración propia.

Medidas del espesor de la lámina

Los valores de espesor para las láminas de plátano oscilan entre 2mm y 3mm. Se determinó que la medida del espesor no puede ser inferior a 2mm, puesto que la consistencia de la masa inicial no lo permite debido a que la mezcla a pesar de ser debidamente procesada mantiene la presencia de partículas granuladas. Por otra parte, se recomienda que dichas láminas no superen los 3mm de espesor, puesto que esto genera que tarden más tiempo en secar y sean mucho más frágiles. En adición a lo anterior, la utilización de láminas de mayor espesor implica una problemática de hongos y bacterias por la contención de humedad, además de ser materiales orgánicos basados en el almidón que reacciona con la humedad de su entorno.

Resistencia a la humedad

Como el plátano se considera un material hidrofílico va absorbiendo el agua, lo que lleva a que se generen filtraciones y transpiraciones. El contenido de glucosa aporta repelencia al agua, por esta razón, resiste aproximadamente tres horas conteniendo líquidos a temperatura ambiente. La diferencia de temperatura no tuvo un efecto significativo en el material. Con el agua caliente, se apreció que las muestras emanaban el calor rápidamente y a los diez minutos se encontraban a temperatura ambiente. Con el agua fría mantenía por más tiempo la rigidez en el material por la transmisión de temperatura. Finalmente, el agua residual en el material independiente de la temperatura o de la muestra, tenía el mismo sabor suave a plátano.

Figura 10 Contenedores de material a base de plátano con agua a 0°C

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2 Resultados del ensayo sobre la resistencia al agua

Resistencia al agua			
Temperatura del agua	0°C	27°C	75°C
Tiempo (en horas)	3:00:00	3:00:00	3:00:00
Resultado	Sin transpiración exterior	Sin transpiración exterior	Sin transpiración, sin embargo, se presenta mayor maleabilidad por la hidratación interna del material

Fuente: Elaboración propia.

Resistencia a la abrasión

Al someter el material a la abrasión se observa que el material es poroso y absorbe lentamente los líquidos. Luego de estar en contacto con el agua, el jabón y de dejarse secar a la temperatura ambiente, este se seca fácilmente sin afectar la estructura ni la textura de la forma y el material.

Degradación

Al ser un material orgánico se degrada fácilmente a la intemperie. En un periodo de cuatro semanas el material cambia la pigmentación y la textura. Luego, comienza a ceder y a fracturarse. Al contacto con la tierra (terreno orgánico) las muestras permanecen húmedas lo que ocasiona hongos que fracturan el material y lo descomponen.

Figura 11 Probetas en proceso de degradación

(a) Muestras de plátano luego de 3 semanas a intemperie. (b) Muestras de plátano luego de 3 semanas a intemperie en terreno orgánico.
Fuente: Elaboración propia.

Desarrollo de formas

A partir del material en forma laminar se desarrollaron contenedores con características de uso efímero que pueden reemplazar los contenedores desechables. También se desarrollaron láminas texturizadas a partir de variaciones en las preformas. Hecho que demostró que la mezcla no solo es fácil de formar, sino que también copia las características morfológicas del molde. Por otra parte, se pudo evidenciar que la flexibilidad de la lámina permite la obtención de volumetrías a través de dobleces, cortes e incisiones según el diseño de la forma.

Figura 12 Láminas

(a) Lámina lisa y doblada. (c) Lámina texturizada a partir de un patrón geométrico bioinspirado

Fuente: Elaboración propia.

A partir del material en estado líquido viscoso, es posible desarrollar volumetrías con geometrías curvas y emplear preformas en materiales flexibles que permitan desmoldar con facilidad.

Figura13 Volumetrías

(a) Pantalla traslucida; (b) contenedor cilíndrico; (c) letras volumétricas.
Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

La metodología planteada permite la obtención de un material comestible o biodegradable, el cual puede formarse según las características geométricas del molde, además permite ser pigmentado y saborizado. El material desarrollado presenta un comportamiento similar a los polímeros. Factor que permite que tenga gran cantidad de aplicaciones y pueda reemplazar en cierta medida objetos elaborados en plástico a base de petróleo. Los alimentos y sus desperdicios pueden convertirse en insumo para el desarrollo de materiales comestibles o biodegradables que permitan el diseño de objetos que proponen nuevas relaciones con la cultura material. La cocina del espacio doméstico presenta oportunidades para la experimentación, lo que permite el desarrollo de otras prácticas para la producción de objetos.

Referencias bibliográficas

- Spratt, D. & Dunlop, I. (2019). *Riesgo de seguridad relacionado con el clima existencial: Análisis de un escenario hipotético*. Melbourne: Breakthrough National Center for Climate Restoration.
- Bianchini, M., Karana, E. Maffei, S. & Rognoli, V. (2015). DIY materials. *Materials and design*, 86, 692-702.
- Leclair Bisson, D. (2017). 3-Bite Spoon, Taste no waste project.
Recuperado de: <http://www.dianeclairbisson.com/3-bite-spoon>
- Reissig, P. (2017). Food Design Education. Recuperado de: <https://www.lafooddesign.org/academico>
- Badui, S. (1990). *Química de los alimentos*. 2ª Ed. México D.F: Alhambra mexicana.

392