

# Didáctica experimental con materiales emergentes biobasados (MEB): innovación en el campo de la escultura

Miguel Ángel Rego Robles<sup>(1)</sup> y Cristina Seguido Ramos<sup>(2)</sup>  
Universidad Rey Juan Carlos

---

**Resumen:** Este artículo presenta una experiencia docente y de investigación desarrollada en el marco del proyecto de *Ecología material: biomaterialidades interespecies en el cruce de Ciencia, Arte y Tecnología (EcoMat)*. Entre las acciones derivadas del proyecto destaca el Curso de Verano *Nuevas materialidades en Escultura*, impartido en la Universidad Rey Juan Carlos, en el que el alumnado participante aplicó la metodología *EcoMat* para la creación de materiales emergentes biobasados (MEB) que integra procesos de aprendizaje y experimentación material. Dicha metodología se inspira en enfoques como el *Material Tinkering* (MT) y el *Material Driven Design* (MDD).

Durante las sesiones se desarrollaron bioplásticos, biocomposites, bioespumas, biohilos y celulosa bacteriana a partir de residuos domésticos caducados o en desuso. Esta práctica experimental permitió explorar tanto las propiedades funcionales y operativas de los MEB como sus posibilidades de aplicación en el ámbito escultórico, prestando especial atención a aquellos materiales susceptibles de ser trabajados en vertical, más allá de los soportes habituales de experimentación como la placa de Petri.

Entre los resultados destaca la elaboración de un bioexpositor concebido como una taxonomía específica para el ámbito escultórico, en la que los materiales se clasifican según criterios propios de este campo artístico, intentando determinar su grado de verticalización. La experiencia pone de manifiesto el potencial de la didáctica basada en la experimentación material como herramienta de innovación docente e investigación artística.

**Palabras clave:** Materiales emergentes biobasados (MEB) - Escultura contemporánea - Innovación docente - Experimentación material - Didáctica artística - Investigación basada en la práctica artística - Arte, ciencia y tecnología - Taxonomía escultórica - Metodología *EcoMat* - Sostenibilidad

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 168-169]

---

<sup>(1)</sup> **Miguel Ángel Rego Robles** es Artista, docente e investigador especializado en la relación entre arte y neurociencias. Doctor Internacional en Bellas Artes por la Universidad Complutense de Madrid y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), con la tesis *Epistemología visual: de los dibujos de Santiago Ramón y Cajal a las imágenes en las neurociencias contemporáneas*.

Ha realizado exposiciones individuales en la Sala de Exposiciones de la Universidad Autónoma de Madrid, el Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC, el MUSAC de León

y la Galería Cero de Madrid, entre otras. Su trabajo ha formado parte de exposiciones colectivas en instituciones como IMPAKT (Utrecht), The Arts Diorama Center (Londres), The Bargehouse (Londres), Goethe Institut (Pekín), Charim Gallery (Viena), LABoral (Gijón), Centre Civic Sant Andreu (Barcelona), Fabra i Coats (Barcelona), la Sala de Arte Joven (Madrid) y Casa de Velázquez (Madrid), entre otros espacios.

Actualmente es Profesor Ayudante Doctor en la Universidad Rey Juan Carlos (URJC), donde imparte asignaturas vinculadas a la Escultura y al Diseño Escenográfico. Como investigador, ha publicado artículos en revistas académicas y de arte como Artnodes, Dynamis, Accesos, Re-visiones, European Journal of Anatomy, Barahúnda y Open Platform for Art, Culture & The Public Domain, entre otras. miguelangel.rego@urjc.es

<sup>(2)</sup> **Cristina Seguido Ramos** es Docente e investigadora en la Universidad Rey Juan Carlos. Doctora Cum laude por la misma institución con la tesis titulada La escultura en el escaparatismo. La apreciación artística en entornos comerciales. Reconocida en 2025 con el Premio Extraordinario de Tesis. Es graduada en Bellas Artes y máster en Prácticas Artísticas Contemporáneas por la Universidad Rey Juan Carlos, formación que complementa con el título de Técnica de Artes Plásticas y Diseño en Artes Aplicadas a la Escultura por la Escuela de Arte de Toledo, así como con cursos de joyería contemporánea en la escuela Lalabeyou.

En el plano docente, ha impartido clases en el Grado en Educación Infantil y el Grado en Educación Primaria con Mención impartiendo la materia de Educación Artística y Plástica; en el Grado en Diseño Integral y Gestión de la Imagen, donde ha dado clases en la asignatura Dibujo al Natural; y en el Grado en Bellas Artes, en la materia Escultura. Técnicas y materiales y Expresión Gráfica.

A lo largo de su trayectoria académica ha participado en diferentes congresos, proyectos colectivos y ha publicado en revistas científicas. Forma parte como investigadora en el grupo de investigación CUVPA de la Universidad Rey Juan Carlos. cristina.seguido@urjc.es

## Introducción

Durante los días 2, 3 y 4 de julio de 2025 se celebró el Curso de Verano *Nuevas materialidades en Escultura* en el Campus de Aranjuez de la Universidad Rey Juan Carlos (edificio Pavía). En estas sesiones se introdujeron conocimientos básicos sobre la producción de materiales emergentes biobasados (MEB), entendidos como “materiales de nueva creación a partir de componentes biológicos, tanto de uso cotidiano como procedentes de desechos” (Pizarro y Rego, 2025: 58). El curso se dirigió a un público heterogéneo compuesto por docentes, alumnado universitario y público externo, con el objetivo de aplicar estos materiales en prácticas contemporáneas del ámbito escultórico.

Esta acción formativa se enmarcó dentro del proyecto de investigación *Ecología Material: Biomaterialidades Interespecies en el Marco de Ciencia, Arte y Tecnología (EcoMat)*, dirigido y coordinado por la artista y catedrática de Escultura Esther Pizarro (Creative Campus,

Universidad Europea). Entre los principales resultados del proyecto, además de la creación de nuevos materiales para su aplicación en disciplinas artísticas, arquitectónicas, de diseño y moda, destaca el desarrollo de una metodología propia que recupera y adapta enfoques de otras metodologías previamente formuladas en el ámbito del diseño en diferentes escuelas europeas.

En el curso de tres días impartido en la Universidad Rey Juan Carlos se elaboraron muestras pertenecientes a diversas familias de materiales biobasados, como bioplásticos de base animal y vegetal, biocomposites, biohilos y bioespumas. Estos materiales se concibieron como recursos escultóricos susceptibles de ser utilizados en procesos como la talla, el troquelado, el encofrado, el ensamblaje o el corte láser, entre otros.

La metodología *EcoMat* (Pizarro y Rego, 2025) integra fases procedentes del *Material Tinkering* (MT) (Parisi *et al.* 2017), que incorpora dimensiones lúdicas y exploratorias en la producción material, y del *Material Driven Design* (MDD) (Karana *et al.* 2015), especialmente en lo relativo al análisis holístico y al cribado de los materiales para reflexionar sobre su uso pertinente. Los objetivos del curso incluyeron, además de la introducción de estos conocimientos para el desarrollo de materiales reciclables propios, la formalización de una taxonomía específica para proyectos escultóricos con MEB, así como la investigación y aplicación de tecnologías de fabricación digital en la creación de prácticas artísticas sostenibles.

Una de las principales conclusiones del curso fue constatar cómo este tipo de dinámicas, desarrolladas en contextos académicos, favorecen una simbiosis entre investigación científica e innovación docente. En este sentido, el curso no se limitó a la transmisión de conocimientos sobre materiales biobasados, sino que buscó identificar tipologías y criterios formales adecuados para la elaboración de muestras ajustadas a la práctica escultórica contemporánea en el ámbito universitario.

## Marco teórico

Dentro del ámbito de la filosofía contemporánea, la creación de materiales emergentes biobasados (MEB) puede situarse en diálogo con las teorías neomaterialistas. El replanteamiento del papel de los materiales de uso cotidiano, de desecho o residuales –heredados de la lógica industrial moderna– responde a una creciente concienciación medioambiental en contextos urbanos altamente tecnologizados. Prácticas como la destrucción de residuos mediante incineración o su deslocalización hacia espacios periféricos, incluidos los océanos, configuran dinámicas propias del modelo productivo fordista y de su gestión extractiva de la materia.

A partir del último tercio del siglo XX, coincidiendo con el cuestionamiento del estructuralismo y el desarrollo de sociedades progresivamente digitalizadas, estas prácticas comienzan a ser cuestionadas, dando lugar a políticas de reciclaje y reapropiación material impulsadas desde iniciativas ciudadanas, académicas y estatales. En los albores del siglo XXI, la progresiva descentralización del sujeto moderno como eje exclusivo del pensamiento ha propiciado la emergencia de corrientes teóricas especulativas (Cox, Jaskey y

Malik: 15-31) y posthumanistas (Braidotti, 2015 [2013]), en las que lo humano deja de ocupar una posición central en términos epistémicos.

En este marco, las propuestas teóricas sobre la agencia material adquieren especial relevancia. Conceptos como la “materia vibrante” (Bennett, 2022) refuerzan la ruptura con el correlacionismo (Meillassoux, 2015 [2006]) y proponen una ontología relacional basada en la interdependencia entre entidades humanas y no humanas. De igual modo, nociones como la morfogénesis material (DeLanda, 2024 [2002]) subrayan la capacidad de la materia para autoorganizarse y producir forma al margen de un control antropocéntrico. Estas perspectivas, junto con sus desarrollos en la teoría feminista (Braidotti, 2022), configuran un nuevo paradigma en el que la materia adquiere potencialidad por agenciamiento (Barad, 2023) dentro de una cosmovisión zoe-centrada (Braidotti, 2015 [2013]).

La creación de materiales biobasados constituye un campo de investigación en expansión, especialmente en el ámbito de las escuelas de diseño del norte de Europa. La creciente preocupación por el impacto medioambiental de los sistemas productivos, junto con los principios de sostenibilidad y economía circular promovidos por la Agenda 2030, ha impulsado el interés por la gestión responsable de los residuos y la exploración de nuevas materialidades de origen biológico. En este contexto, el diseño, y el contexto que nos compete, las artes, se consolidan como espacios clave para la experimentación material.

Entre los proyectos de investigación financiados por la Unión Europea que abordan estas cuestiones destaca *DATEMATS (Knowledge & Technology Transfer of Emerging Materials & Technologies through a Design-Driven Approach)*, cuyo objetivo es

“transferir e implementar un método de enseñanza único basado en el diseño para estudiantes con formación mixta (diseño e ingeniería) en el campo de los materiales y tecnologías emergentes (EM&T), así como impulsar la transferencia de conocimientos y tecnología desde el ámbito académico y los centros de investigación a la industria”.

Uno de los aspectos centrales de este tipo de iniciativas es la implicación activa del estudiantado, tanto universitario como preuniversitario, con el fin de concienciar sobre la sostenibilidad y aprovechar su potencial creativo en etapas tempranas de formación.

Otro referente destacado en este ámbito es el proyecto *CHEMARTS*, desarrollado en la Universidad de Aalto (Finlandia) mediante la colaboración entre la School of Chemical Engineering (CHEM) y la School of Arts, Design and Architecture (ARTS). Entre 2014 y 2019, ingenieros químicos, artistas, diseñadores y arquitectos trabajaron conjuntamente en la creación de un archivo de muestras de materiales biobasados. Además, *CHEMARTS* impulsó cursos multidisciplinares, escuelas de verano, proyectos de fin de grado y máster, así como talleres dirigidos a alumnado de educación primaria y secundaria (Kääriäinen *et al.*, 2020: 7). Tal como se recoge en *The CHEMARTS Cookbook* (2020), la participación del estudiantado fue clave para la validación y normalización de los resultados, así como para la generación de dinámicas experimentales abiertas, donde el componente lúdico y experimental desempeñó un papel fundamental.

Esta dimensión experimental resulta relevante en contextos educativos, donde la aproximación ingenua o no condicionada por hipótesis previas permite explorar nuevas posibi-

lidades materiales desde una lógica abierta y procesual, en contraste con los enfoques más profesionalizados orientados a resultados predeterminados.

En el contexto español, el proyecto de investigación *Ecología Material: Biomaterialidades Interespecies en el Marco de Ciencia, Arte y Tecnología (EcoMat)* ha incorporado esta perspectiva mediante la implementación de su propia metodología (*EcoMat*) en diversos espacios de aprendizaje y divulgación. A través de actividades como la Semana de la Ciencia o la Noche Europea de los Investigadores, el proyecto ha facilitado la experimentación directa del público con materiales biobasados. El caso analizado en este artículo, el Curso de Verano *Nuevas materialidades en Escultura*, constituye un ejemplo de aplicación sistemática de la metodología *EcoMat* en un entorno universitario, donde se obtuvieron 27 muestras finales a partir de 54 pruebas experimentales, se realizó una *cata de materiales* orientada a identificar propiedades relevantes para la práctica escultórica y se diseñó un bioexpositor de carácter público instalado en los espacios comunes de la Facultad de Artes y Humanidades de la universidad Rey Juan Carlos.

En el curso *Nuevas materialidades en Escultura* se priorizó el trabajo directo con la materia biológica desechada procedente del entorno cotidiano, poniendo énfasis en las cualidades afectivas, sensoriales y emotivas que emergen de la interacción con los materiales desde una perspectiva holística. Dicha aproximación situó la materia como un soporte activo en los procesos de aprendizaje y creación.

Las diferentes “recetas” desarrolladas durante el curso se apoyaron en una fase previa de experimentación abierta a partir de los materiales aportados por las 26 personas participantes. Aspectos como el gramaje, el tratamiento en bruto, el tamizado de bloques compactos o la combinación de diferentes cargas constituyeron elementos fundamentales de un proceso *reflection-in-action*, en el que la reflexividad se integra en el diálogo continuo entre situaciones, decisiones, entidades humanas y no humanas. Donald A. Schön ejemplifica este tipo de dinámicas en la relación entre el diseñador y el proceso (1983: 78-79), una lógica que, en este contexto, se amplía hacia una consideración ontológica relacional entre alumnado y materia.

Este diálogo permitió al alumnado enfrentarse a procesos intrínsecos de los materiales emergentes biobasados (MEB), como la temporalidad, la transformación o la degradación biológica, aspectos centrales en numerosas prácticas artísticas contemporáneas vinculadas a la escultura en el campo expandido, tales como la instalación y la performance, donde el cuerpo se ve obligado a transitar múltiples perspectivas y tiempos de la obra, así como a someterse a procesos de inmersión (Krauss, 2002).

La dinámica *learning by doing* desarrollada en *Nuevas materialidades en Escultura* resultó determinante en la articulación entre investigación artística e innovación docente. Estas prácticas metodológicas, en diálogo con enfoques como el *Material Tinkering* (MT) y el *Material Driven Design* (MDD) que se desarrollarán en el apartado siguiente, se activaron en un entorno de creación compartida y motivación colectiva, donde materia y alumnado se encontraban íntimamente interrelacionados. Desde esta perspectiva, la (i)lógica procesual de la investigación artística, que concibe el material como un elemento activo, se alinea con la innovación docente entendida como adquisición de conocimiento a través de la experiencia lúdica y creativa.

## Metodología *EcoMat*

La metodología utilizada en el Curso *Nuevas materialidades en Escultura* fue la desarrollada en el proyecto de investigación *EcoMat*. En esta se integran los enfoques del *Material Tinkering* (MT) y del *Material Driven Design* (MDD), poniendo en valor la manipulación directa, la experimentación intuitiva, la curiosidad como motor proyectual y los hallazgos inesperados surgidos durante la elaboración de muestras (Pizarro y Rego, 2025: 66).

Un aspecto relevante fue que casi la totalidad del alumnado asistente al curso no había realizado previamente este tipo de prácticas. Tras la introducción a la confección de materiales biobasados, esta inexperiencia favoreció el desarrollo de la primera etapa de la metodología *EcoMat*, próxima al enfoque MT, en la que, a partir de restos naturales y desechos alimentarios aportados por las propias participantes, se inició un proceso de experimentación abierta guiado por el hacer, la prueba y el error. Cabe destacar que, además de carecer de experiencia previa en este ámbito, gran parte del alumnado se encontraba en proceso de formación artística universitaria. Precisamente, el error y el fallo constituyen uno de los pilares fundamentales de esta metodología. En los procesos de creación artística, las situaciones imprevistas no se suelen entender como acontecimientos a corregir, sino como posibilidades singulares que pueden ser incorporados al propio proceso de aprendizaje y producción, abriendo espacios contingentes en términos formales, conceptuales y materiales. Esta disposición hacia lo inesperado refuerza una actitud exploratoria en la que el conocimiento se genera desde la experiencia directa y la reformulación constante de las decisiones tomadas –*reflection-in-action*– (Schön, 1983).

Durante esta primera fase, muchas de las muestras producidas incorporaron mezclas de distintas cargas, guiadas principalmente por criterios estéticos y sensoriales –color, textura, tamaño u olor– (Ver *Figura 1*). A medida que avanzaba el curso, surgieron conversaciones que vinculaban los materiales empleados como cargas con experiencias personales y contextos biográficos de las participantes. Así, una de las asistentes señaló que disponía de grandes cantidades de flor de azahar procedentes de los naranjos de la casa de su pueblo, mientras que otra aportó ceniza recogida de la quema de madera en la chimenea de su vivienda familiar. Estas elecciones materiales, lejos de responder únicamente a criterios funcionales, pusieron de manifiesto una relación afectiva y emocional con la materia, en la que los restos biológicos actuaban como mediadores entre experiencia y práctica artística. Este vínculo puede interpretarse a la luz del concepto de “materia vibrante” (Bennett, 2022), en tanto que los materiales no se conciben como entidades pasivas, sino como agentes que activan relatos, afectos y decisiones en el proceso creativo.



**Figura 1.** Muestras realizadas en segundo día de *Nuevas materialidades en Escultura*, conducido por Miguel Trigo (Fuente: Autoría propia).

Bajo la premisa de una experimentación creativa con los materiales de carga, orientada a explorar las particularidades de cada uno de ellos en relación con su pertinencia en el ámbito escultórico, el alumnado aportó diversas soluciones que fueron registradas de manera meticulosa. Los porcentajes, cantidades, fechas y temperaturas se anotaron en un documento colectivo que permitió estructurar y sistematizar las recetas de cara a su análisis posterior en la segunda etapa metodológica.

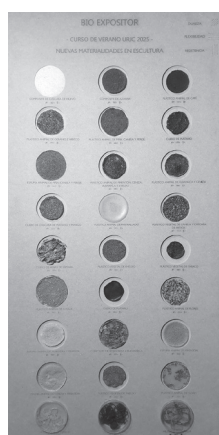
Una vez finalizado el taller y tras un periodo de dos semanas destinado al secado completo de las muestras, se inició la segunda fase metodológica, orientada a la evaluación comparada de los materiales obtenidos. Esta fase se articuló mediante una *cata de materiales*, concebida como un proceso de evaluación colectivo o de análisis sensorial y técnico, inspirado en los principios del *Material Driven Design* (MDD), que propone una comprensión holística del material más allá de sus propiedades físicas (Karana *et al.*, 2015). De las 54 muestras producidas durante el curso, algunas se vieron afectadas por contaminación de moho, propio de la materia viva en estado húmedo, otras resultaron redundantes y algunas se fracturaron debido a su índice de contracción o a la incompatibilidad entre determinados materiales de carga –como ocurrió, por ejemplo, en combinaciones de ceniza y eneldo–. Estas incidencias forman parte del proceso de aprendizaje y contribuyen a afinar los análisis posteriores.

La cata se estructuró en torno a tres parámetros directamente vinculados al ámbito escultórico: dureza, flexibilidad y resistencia a la rotura. Estos criterios fueron seleccionados por su relevancia operativa en procesos escultóricos que implican trabajo en vertical y ensamblaje, aspectos poco abordados en las metodologías habituales de experimentación con biomateriales. Para la evaluación material se contó con la experiencia del profesorado del área de Escultura. Estos conformaron dos grupos: el primero integrado por docentes

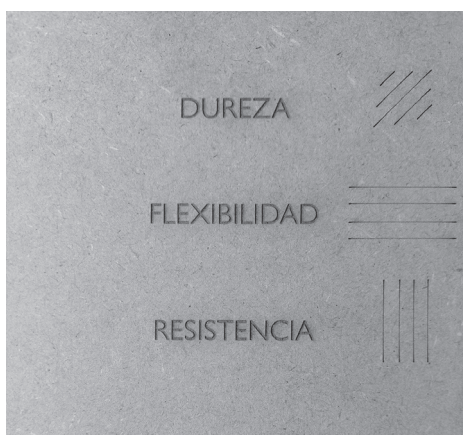
que participaron activamente en el curso y en la producción de las muestras (4 personas), y un segundo grupo que no había intervenido en el proceso de elaboración (4 personas). Esta distinción permitió analizar si el grado de implicación previa en la creación del material influía en la percepción de sus cualidades. Los 8 docentes se basaron en una caracterización óptico-sensorial donde el tacto fue el sentido más determinante en el resultado de la evaluación.

Cada muestra fue evaluada asignando una puntuación del 1 al 5 en cada uno de los tres parámetros establecidos. Los resultados mostraron una alta coincidencia entre ambos grupos. 44 de las 54 muestras tuvieron coincidencias, al menos, la evaluación de dos parámetros (81,48 % de coincidencias), lo que sugiere una percepción relativamente estable de las propiedades materiales, independientemente del grado de familiaridad con el proceso de producción. Las principales discrepancias se concentraron en aquellos materiales con un mayor vínculo afectivo con la persona creadora. 10 muestras tuvieron una coincidencia única de un parámetro o ninguno de ellos (18,52 %). En estos casos, la relación emocional con el material, junto con el conocimiento del proceso de elaboración, pareció incidir de manera significativa en la valoración de sus cualidades, por lo que se optó por el cálculo de una media aritmética como estrategia de consenso.

La fase final de la metodología consistió en la ordenación de las muestras resultantes en función de sus propiedades materiales. En primer lugar, se dispusieron de mayor a menor dureza; en los casos de coincidencia, se aplicó como segundo criterio el grado de flexibilidad y, finalmente, la resistencia a la rotura. Esta clasificación dio lugar a la creación de un bioexpositor diseñado para visualizar la taxonomía obtenida. El expositor se realizó con una base de tablero DM fresada mediante CNC para alojar las muestras, incorporando información textual grabada a láser (*Ver Figuras 2a y 2b*), y fue instalado en un espacio de tránsito del campus universitario como dispositivo de transferencia y divulgación del proyecto.



2a



2b

**Figura 2a.**  
Bioexpositor con las 27 muestras catalogadas (Fuente: Autoría propia).  
**Figura 2b.**  
Características analizadas en las muestras resultantes de *Nuevas Materialidades en Escultura* (Fuente: Autoría propia).

## Innovación docente y experimentación artística

La metodología *EcoMat* aplicada en el Curso de Verano *Nuevas materialidades en Escultura*, desarrollada en el marco del proyecto de investigación homónimo, demuestra su pertinencia para su implementación en contextos universitarios, especialmente en titulaciones vinculadas a las artes, el diseño y la moda. La implicación activa del alumnado en procesos de experimentación con materiales que forman parte de su experiencia vital favorece un aprendizaje situado, en el que la adquisición de conocimientos y el desarrollo de la investigación emergen de la afección y del diálogo directo con la materia. Este enfoque contribuye a la articulación de modelos docentes en los que la investigación artística y la práctica pedagógica se refuerzan mutuamente.

Tal como señala Stein (1998),

“el aprendizaje consiste esencialmente en crear significado a partir de las actividades reales de la vida cotidiana. Al integrar la materia en las experiencias continuas del alumnado y crear oportunidades para que esta se experimente en el contexto de retos del mundo real, el conocimiento se adquiere y se transfiere del aula al ámbito de la práctica” (p. 2).

En este sentido, uno de los retos actuales de los planes de estudio en facultades de artes, diseño y moda es la incorporación de metodologías que, además de fomentar la creatividad y la investigación basada en la práctica, incidan en la concienciación medioambiental y en el respeto por los ciclos materiales (Haug, 2019; Pedgley *et al.*, 2017).

Desde el punto de vista de la experimentación artística, el trabajo con materiales emergentes biobasados (MEB) permitió al alumnado transgredir tanto las cualidades físicas como las asociaciones emocionales de las cargas empleadas en la creación de bioplásticos, bioespumas, biocueros, biocomposites y biohilos. Por ejemplo, el contenido de los cigarrillos (tabaco) fue utilizado como carga para la elaboración de varias muestras de bioplástico vegetal. Personas que fumaban de manera habitual pudieron observar cómo la materia que consumen cotidianamente se transformaba en láminas con potencial escultórico y funcional, susceptibles de convertirse en cuencos o ceniceros destinados a contener la propia ceniza del cigarrillo (Ver Figura 3). En la *cata de materiales*, estas muestras obtuvieron índices equilibrados de dureza (3), flexibilidad (4) y resistencia (4), lo que las hace aptas para procesos de producción como la talla, el corte láser o su aplicación en vertical.



**Figura 3.** Muestra en placa de Petri de plástico vegetal de tabaco (Fuente: Autoría propia).

En el caso de los restos de pan, tradicionalmente reutilizados en recetas como las migas o el gazpacho, las participantes pudieron observar cómo, tras el proceso de curado de una muestra de bioplástico de base animal, la lámina obtenida a partir de la placa de Petri presentaba inicialmente un comportamiento flexible que, con el paso del tiempo y debido a la temperatura ambiente, evolucionaba hacia una mayor rigidez. Se constató que esta flexibilidad podía recuperarse mediante la aplicación de calor en horno. En función de este índice variable, el material puede emplearse escultóricamente mediante técnicas de encofrado y posterior talla cuando presenta mayor rigidez, o mediante ensamblaje cuando conserva una mayor capacidad de plegado (Ver Figura 4).



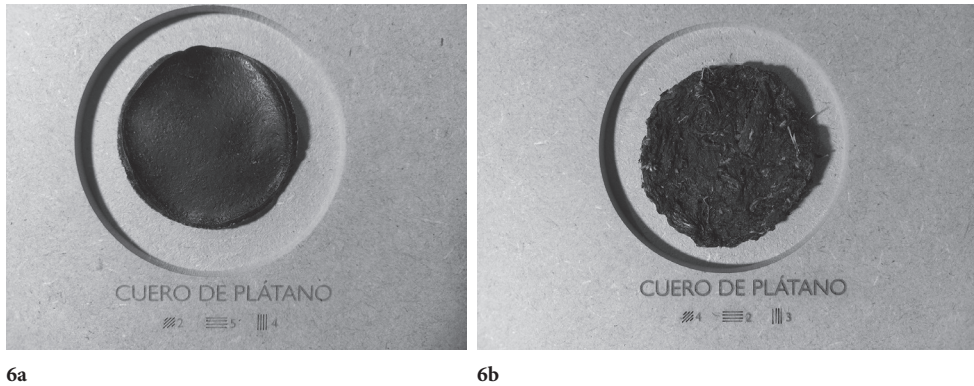
**Figura 4.** Muestra en placa de Petri de plástico animal de pan rallado (Fuente: Autoría propia).

En relación con las bioespumas, se concluyó que las cargas más finamente tamizadas ofrecían mejores resultados para la obtención de elementos funcionales. Así, una muestra elaborada a partir de piña desecada en polvo, canela y perejil presentó un índice elevado de dureza (4), mientras que la flexibilidad (2) y la resistencia (2) se situaron en valores bajos, estableciendo una correspondencia con las propiedades de las espumas artificiales convencionales, pero obtenidas mediante procesos de experimentación con materia biológica (Ver Figura 5).



**Figura 5.** Muestra en placa de Petri de bioespuma animal de piña, canela y perejil (Fuente: Autoría propia).

En el caso de los biocueros, se evidenciaron diferencias significativas en el acabado y las propiedades finales en función del tratamiento aplicado a la carga. Una muestra realizada con cáscara de plátano colada, en la que las fibras fueron obtenidas mediante hervido, presentó bajos índices de dureza (2), pero valores elevados de flexibilidad (5) y resistencia (4) (Ver Figura 6a). Por el contrario, una muestra elaborada con la materia restante, que conservaba las fibras en un estado más próximo al original, mostró una mayor dureza (4), pero menores índices de flexibilidad (2) y resistencia (3) (Ver Figura 6b). Estos resultados ponen de manifiesto cómo un mismo material de carga puede adquirir comportamientos muy distintos en función de variables como la cocción, el tamizado, la temperatura o la separación de componentes.

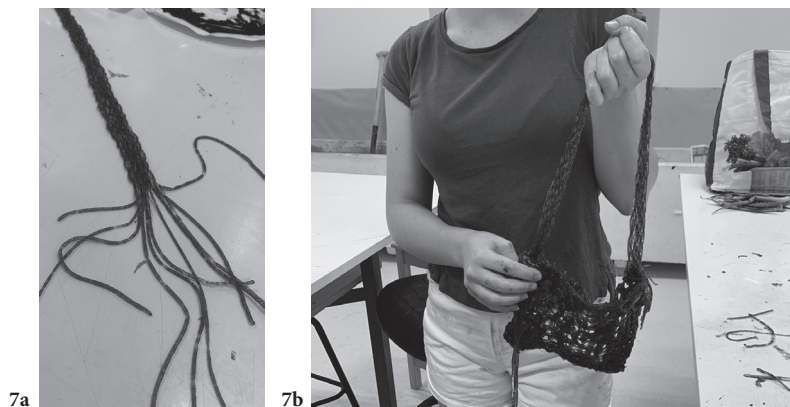


6a

6b

**Figura 6a.** Muestra en placa de Petri de biocuero de cáscara de plátano (Fuente: Autoría propia). **Figura 6b.** Muestra en placa de Petri de biocuero de cáscara de plátano (Fuente: Autoría propia).

Dentro de la familia de los biohilos, se emplearon cargas recurrentes en otros proyectos de investigación sobre MEB, como los posos (borra) de café (Sangalli *et al.*, 2025). Una de las alumnas confeccionó un bolso a partir de los biohilos producidos durante el curso, explorando su aplicación práctica en el ámbito de la moda, aunque estos materiales también pueden concebirse como elementos funcionales en el campo escultórico (Ver Figuras 7a y 7b).



7a

7b

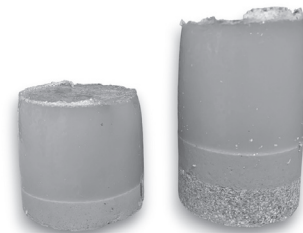
**Figura 7a.** Muestra biohilos de poso de café trenzados (Fuente: Autoría propia).  
**Figura 7b.** Bolso realizado con biohilos de poso de café (Fuente: Autoría propia).

Como validación escultórica de la taxonomía elaborada, uno de los pasos posteriores al curso fue la aplicación en vertical de una de las muestras con mayores índices de dureza y resistencia. La carga seleccionada fue la cáscara de huevo, triturada y tamizada para su incorporación en una receta de biocomposite de base animal (*Ver Figuras 8 y 9*). Sus valores de dureza (5) y resistencia (4) permitieron, una vez completado el proceso de curado, su intervención mediante técnicas de encofrado y talla, mostrando la viabilidad de estos materiales emergentes biobasados (MEB) en procesos escultóricos que requieren estabilidad estructural.

Por último, uno de los resultados más significativos derivados del curso y de la exhibición pública del bioexpositor fue la modificación de determinados hábitos cotidianos en algunas de las participantes. Residuos como los posos (borra) de café, las cáscaras de huevo, los huesos de aguacate u otros restos biológicos comenzaron a ser recuperados y clasificados para su posterior tratamiento como materiales emergentes biobasados (MEB). Este desplazamiento del residuo hacia la categoría de recurso muestra el impacto de la experiencia más allá del contexto académico inmediato y abre la posibilidad de establecer, como línea futura de trabajo, colaboraciones con empresas o entidades que generen grandes volúmenes de residuos orgánicos, con el fin de explorar aplicaciones a mayor escala que trasciendan los formatos experimentales de pequeño tamaño.



8



9

**Figura 8.** Muestra en placa de Petri de biocomposite de cáscara de huevo (Fuente: Autoría propia).

**Figura 9.** Verticalización de biocomposite de cáscara de huevo. La carga menos tamizada se decanta en la base, mientras que la más tamizada se sitúa entre la gelatina y la base (Fuente: Autoría propia).

## Conclusiones

Los resultados obtenidos en el Curso de Verano *Nuevas materialidades en Escultura* ponen de manifiesto el potencial de la metodología *EcoMat* como herramienta de innovación docente basada en la experimentación material y la investigación artística. Desde el punto de vista productivo, el proceso dio lugar a 54 muestras de materiales emergentes biobasados (MEB), de las cuales 27 fueron seleccionadas tras los procesos de secado, análisis y testado. Este conjunto conforma un repertorio diverso de bioplásticos, biocomposites, bioespumas, biocueros y biohilos, cuyas propiedades fueron analizadas atendiendo a criterios específicamente vinculados al ámbito escultórico, como la dureza, la flexibilidad, la resistencia, atendiendo a su capacidad de trabajo en vertical.

Uno de los principales aportes del proyecto reside en la formalización de una taxonomía escultórica de materiales biobasados (MEB), materializada en un bioexpositor que actúa como dispositivo de investigación, y herramienta docente. Este sistema de clasificación permite comparar de forma directa las cualidades de los MEB desde parámetros relevantes para la práctica escultórica contemporánea, ampliando los enfoques habituales de experimentación con biomateriales, generalmente centrados en aplicaciones bidimensionales en el ámbito del diseño.

En el plano pedagógico, la experiencia mostró cómo la implicación activa del alumnado en todas las fases del proceso –desde la selección de residuos cotidianos hasta la evaluación colectiva de las muestras– favorece un aprendizaje situado. La dimensión afectiva asociada a materiales procedentes del entorno biográfico de las participantes emergió como un factor significativo en la percepción y valoración de las propiedades materiales, reforzando la idea de la materia como agente activo en los procesos de aprendizaje y creación, en consonancia con los planteamientos neomaterialistas y posthumanistas que sustentan el marco teórico.

Además, la metodología *EcoMat* demostró su capacidad para articular investigación artística e innovación docente dentro de contextos universitarios, proponiendo dinámicas de *learning by doing* en las que el error, la contingencia y la experimentación abierta se integran como componentes fundamentales de un proceso formativo acompañado de creatividad. El impacto de la experiencia trascendió el ámbito académico inmediato, manifestándose en la modificación de hábitos cotidianos relacionados con la gestión de residuos y en la consideración del desecho como recurso material con potencial creativo.

Este trabajo pone de relieve que la didáctica basada en la experimentación material con materiales emergentes biobasados (MEB) contribuye a la adquisición de competencias técnicas y creativas, además de favorecer una comprensión crítica de la materialidad y la sostenibilidad de los materiales desde una perspectiva escultórica. La metodología *EcoMat* se presenta como un marco replicable y adaptable a diferentes titulaciones artísticas, capaz de situar la materia en el centro de los procesos de aprendizaje, investigación y producción de conocimiento.

*Uso de IA: Para la elaboración de este artículo se ha utilizado la herramienta ChatGPT (OpenAI) exclusivamente como apoyo en tareas de revisión lingüística, edición estilística y mejora de la claridad expositiva del texto. En ningún caso se ha empleado para la generación de contenidos científicos, teóricos o empíricos, ni para la formulación de hipótesis, el análisis de resultados o la elaboración de conclusiones, que son originales y responsabilidad exclusiva de los autores.*

## Referencias bibliográficas

- Barad, K. (2023) Cuestión de materia. *Trans/Materia/Realidades y performatividad queer de la naturaleza*. Holobionte Ediciones.
- Bennett, J. (2022) *Materia vibrante. Una ecología política de las cosas*. Caja Negra.
- Braidotti, R. (2022) *Feminismo posthumano*. Gedisa
- Braidotti, R. (2015 [2013]) *Lo posthumano*. Gedisa.
- Cox, C; Jaskey, J y Malik, S (eds.) (2015). Realism, Materialism, Art. Sternberg Press.
- DeLanda, M. (2024 [2022]). *Intensive Science and Virtual Philosophy*. Bloomsbury.
- Haug, A. (2019). Acquiring materials knowledge in design education. *International Journal of Technology and Design Education*, 29 (2), 405-420. <https://doi.org/10.1007/s10798-018-9445-4>.
- Kääriäinen, P., Tervinen, L., Vuorinen, T., y Riutta, N. (2020). *The Chemarts Cookbook*. En *Aaltodoc* (Aalto University). <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/44165>
- Karana, E., Barati, B., Rognoli, V., y Zeeuw van der Laan, A. (2015). Material driven design (MDD): A method to design for material experiences. *International Journal of Design*, 9(2), 35-54.
- Krauss, R. (2002) La escultura en el campo expandido. En Foster, H. (Ed.). (2002). *La posmodernidad* (pp. 59-74). Kairós
- Meillassoux, Q. (2015 [2006]). Después de la finitud. *Ensayo sobre la necesidad de la contingencia*. Caja Negra.
- Parisi, S., Rognoli, V. y Sonneveld, M. (2017) Material Tinkering. An inspirational approach for experiential learning and envisioning in product design education. *The Design Journal*, 20 (S1), S1167-S1184, <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1353059>
- Pedgley, O., Rognoli, V. y Karana, E. (2016). Materials experience as a foundation for materials and design education. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(4), 613-630, <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9327-y>
- Pizarro, E. y Rego , M. Á. (2025). Metodología EcoMat: creación artística de materiales emergentes biobasados (MEB). *INMATERIAL. Diseño, Arte y Sociedad*, 10 (20) (dic. 2025), pp. 56–77. DOI: <https://doi.org/10.46516/inmaterial.v10.322>
- Sangalli, C., Motta, E., Kuznetsova, M., & Martinotti, V. (2025). *Ricerca e applicazione dei biomateriali: Biomateriale a base di fondi di caffè* [Proyecto del curso no publicado]. *Cultura del progetto 2*, A.A. 2024–2025, docente S. G. Citi.
- Schön, D. A. (1983) *The Reflective Practitioner*. Basic Books.
- Stein, D. (1998) Situated learning in adult education. En *ERIC Digest*, 195, 2-7.

---

**Abstract:** This article presents a teaching and research experience developed within the framework of the project *Material Ecology: Interspecies Biomaterialities at the Intersection of Science, Art and Technology (EcoMat)*. Among the initiatives derived from the project, particular emphasis is placed on the Summer Course *New Materialities in Sculpture*, delivered at Universidad Rey Juan Carlos, in which participating students applied the EcoMat methodology to the creation of emerging bio-based materials (EBMs), integrating learning processes with material experimentation. This methodology draws inspiration from approaches such as Material Tinkering (MT) and Material Driven Design (MDD).

During the sessions, bioplastics, biocomposites, biofoams, biofilaments and bacterial cellulose were developed using expired or discarded domestic waste. This experimental practice enabled the exploration of both the functional and operational properties of EBMs and their potential applications within the sculptural field, with particular attention to materials capable of being worked vertically, beyond conventional experimental supports such as the Petri dish.

Among the outcomes, the development of a bio-display device stands out. Conceived as a taxonomy specific to the sculptural domain, it classifies materials according to criteria intrinsic to this artistic field, seeking to determine their degree of verticality. The experience demonstrates the potential of material-based experimentation as a pedagogical tool for educational innovation and artistic research.

**Keywords:** Emerging bio-based materials (EBMs) - Contemporary sculpture - Educational innovation - Material experimentation - Artistic pedagogy - Practice-based artistic research - Art, science and technology - Sculptural taxonomy - EcoMat methodology - Sustainability

**Resumo:** Este artigo apresenta uma experiência docente e de pesquisa desenvolvida no âmbito do projeto Ecologia Material: Biomaterialidades interespecíficas no cruzamento entre Ciência, Arte e Tecnologia (EcoMat). Entre as ações derivadas do projeto, destaca-se o Curso de Verão Novas Materialidades em Escultura, ministrado na Universidad Rey Juan Carlos, no qual os estudantes participantes aplicaram a metodologia EcoMat à criação de materiais emergentes de base biológica (MEB), integrando processos de aprendizagem e experimentação material. Tal metodologia inspira-se em abordagens como o Material Tinkering (MT) e o Material Driven Design (MDD).

Durante as sessões, foram desenvolvidos bioplásticos, biocompósitos, bioespumas, biofios e celulose bacteriana a partir de resíduos domésticos vencidos ou em desuso. Essa prática experimental permitiu explorar tanto as propriedades funcionais e operacionais dos MEB quanto suas possibilidades de aplicação no campo escultórico, com especial atenção aos materiais passíveis de serem trabalhados verticalmente, para além dos suportes experimentais convencionais, como a placa de Petri.

Entre os resultados, destaca-se a elaboração de um bioexpositor concebido como uma taxonomia específica para o âmbito escultórico, na qual os materiais são classificados segundo critérios próprios desse campo artístico, buscando determinar seu grau de ver-

ticalização. A experiência evidencia o potencial da didática baseada na experimentação material como ferramenta de inovação docente e pesquisa artística.

**Palavras-chave:** Materiais emergentes de base biológica (MEB) - Escultura contemporânea - Inovação docente - Experimentação material - Didática artística - Pesquisa baseada na prática artística - Arte, ciência e tecnologia - Taxonomia escultórica - Metodologia EcoMat - Sustentabilidade

---