

Materiales Do it Yourself DiY: exploraciones emergentes sobre las cualidades expresivo-sensorio-emocionales¹

María C. Ascuntar-Rivera²; Widman S. Valbuena-Buitrago³, Francisco R. Ayala-Gallardo⁴

Recibido: 25 de marzo de 2022 / Aceptado: 6 de junio de 2022.

Resumen. ¿Cuáles son los principales enfoques desde donde se está desarrollando la investigación de materiales DiY en el campo del diseño industrial? Con el presente artículo informamos los resultados de la revisión que ubica lugares epistemológicos y metodológicos de los estudios en materiales DiY. Se expone el panorama actual de la investigación en esta área, triangulando métodos de análisis cualitativo y análisis de redes sociales –ARS–, tanto desde los estudios sociales como desde los enfoques emergentes de la investigación en diseño, encontrando que su posicionamiento está disperso entre el pos-positivismo, el enfoque participativo, el diseño crítico, el diseño centrado en el usuario, el diseño emocional y el enfoque generativo-participativo de estudios en diseño. Lo anterior, refleja la gran variedad de temas desarrollados en el campo, al tiempo que devela escasa cohesión en la co-producción de nuevo conocimiento que caracteriza la red de autores, hecho que se constituye en oportunidad para conectar intereses por medio de la indagación inter-transdisciplinar desde la diversidad de localizaciones geográficas, proyectando la investigación en materiales DiY hacia prácticas de diseño participativo, combinando saberes y sentires locales de las comunidades con conocimientos técnicos y disciplinares del diseño, jugueteando con nuevas aristas expresivo-sensorio-emocionales del diseño orientado a los materiales.

Palabras clave: Diseño industrial, materiales DiY, investigación de diseño, Diseño orientado a los materiales, comunidades DiY.

[en] Do it Yourself Materials DiY: emerging explorations of expressive-sensory-emotional qualities

Abstract. What are the main approaches from which DiY materials research is being developed in the field of industrial design? With this article we report the results of the review that locates epistemological and methodological places of studies on DiY materials. The current panorama of research in this

¹ Este trabajo presentado corresponde a una revisión de literatura del proyecto de investigación titulado “Exploración de nuevas alternativas de intervención de la madera con materiales complementarios en el taller curricular de Materiales I -Maderas del programa de diseño industrial de la Universidad de Nariño”, aprobado y financiado por la Vicerrectoría de Investigaciones e Interacción Social VIIS de la Universidad de Nariño (Colombia), mediante Acuerdo N° 132 del 19 de septiembre de 2017.

² Universidad de Nariño (Colombia)
E-mail: cristinascuntar@udenar.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2671-3909>

³ Oka Consultores S.A.S. (Colombia)
E-mail: okaconsultores@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5048-753X>

⁴ Universidad de Nariño (Colombia)
E-mail: franciscoayala@udenar.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4090-1631>

area is presented, triangulating methods of qualitative analysis and social network analysis -SNA-, both from social studies and from emerging approaches to design research, finding that its positioning is dispersed between post-positivism, participatory approach, critical design, user-centered design, emotional design and generative-participatory approach to design studies. This reflects the great variety of topics developed in the field, while revealing little cohesion in the co-production of new knowledge that characterizes the network of authors, a fact that constitutes an opportunity to connect interests through inter-transdisciplinary inquiry from the diversity of geographical locations, projecting research in DiY materials towards participatory design practices, combining local knowledge and feelings of the communities with technical and disciplinary knowledge of design, playing with new expressive-sensory-emotional edges of design oriented to materials.

Keywords: Industrial Design, DiY materials, Design Research, Materials driven Design, DIY communities.

Sumario: 1. Introducción. 2. Horizonte metodológico. 3. Resultados y discusión. 3.1. Enfoques desde los estudios sociales. 3.2. Enfoques desde los estudios en diseño. 3.3. Colaboración en la producción de conocimiento sobre materiales DIY. 4. Conclusiones. Referencias.

Cómo citar: Ascuntar-Rivera, M. C. Valbuena-Buitrago, W. S. & Ayala-Gallardo, F. R. (2023). Materiales Do it Yourself DiY: exploraciones emergentes sobre las cualidades expresivo-sensorio-emocionales. *Arte, Individuo y Sociedad* 35(1), 139-156. <https://dx.doi.org/10.5209/aris.81187>

1. Introducción

Con el interés de actualizar una pequeña parte de la visión elaborada hace algunos años, entre otros, por Rowan y Camps (2017), en cuanto a la investigación en Arte y Diseño, particularmente aquella que se interesa por el diseño de materiales Do it Yourself –DiY–, presentamos la revisión del estado actual de este subcampo emergente que hace parte de las prácticas investigativas del diseño. En primera instancia, se reconoce que la investigación en Arte y Diseño es un fenómeno complejo y en constante transformación que difícilmente es estable; es un campo constituido de muchas y diversas prácticas que se interfieren, amplifican, complementan y combinan para abrir multiplicidad de caminos. Por tanto, algunos avizoran un futuro híbrido y posparadigmático de la investigación en diseño en conexiones generativas con la Ciencia, el Arte y la Tecnología, configurando una especie de transdiseño que tiene como axioma nunca terminar de transformarse (Vásquez et al., 2022).

El ámbito del diseño de materiales se caracteriza por su constante evolución, la cual es perceptible a lo largo de la historia, desarrollo y uso de los materiales para hacer realidad el ejercicio del diseño. Entonces, la materialización se sitúa entre lo pensable y lo posible, entre las ideas y la tecnología, provocando intersecciones entre el desarrollo del pensamiento basado en modelos mentales, estructuras culturales y formas de conocimiento, y el desarrollo técnico centrado en la disponibilidad de materiales, técnicas de transformación y producción (Manzini, 1993). Desde los primeros artefactos fabricados con materias primas naturales como la madera, hasta las nuevas formas de materialización que incluyen materiales de última generación, atravesando además los avances tecnológicos respecto a los medios y procesos productivos, el desarrollo de materiales ha sido un campo permanentemente indagado.

En los últimos años se ha hecho énfasis en los denominados *nuevos materiales*, que de acuerdo con Pelta (2010) conforman una nueva atmósfera técnico-cultural

donde tiene lugar la transformación de la materia, siendo este un factor clave a la hora de proyectar un determinado diseño, en tanto las formas de los artefactos evolucionan paralelamente, de tal manera que existe una interdependencia entre lo proyectual y el material. Por lo anterior, esta área de investigación a través del diseño ha cobrado un auge considerable, de tal forma que los materiales DiY son el resultado de exploraciones emergentes que van más allá de los aspectos técnicos que usualmente se apropian respecto a un determinado material. Es así como se abre paso a nuevas cualidades que, desde las expresiones, sensaciones, emociones y significados, proporcionan otras maneras y posibilidades en la generación de materiales a través del diseño.

Al finalizar, se visualizan algunos lugares de interconexión en lo que respecta a la investigación de materiales en diseño industrial, dando como resultado un amplio panorama que vincula las prácticas investigativas propias del diseño, con otros campos del conocimiento tales como las ciencias sociales y naturales, dejando entrever el comportamiento transdisciplinar del diseño como práctica y campo de investigación. Se percibe también la configuración inicial de una red académica de carácter inter y transdisciplinario, encaminada a consolidar la investigación en materiales DiY como un factor crucial, tanto en la formación de diseñadores, como en el crecimiento mismo de las comunidades académicas, dado el alto potencial de este campo emergente de indagación. Por último, se concluye la importancia de ampliar y fortalecer las relaciones constituyentes de la red de conocimiento en torno a los materiales DiY, en procura de vincular a aquellos académicos, investigadores y demás agentes que tengan interés en nutrir este subcampo de conocimiento, para fortalecer los nexos y propender por la realización de prácticas colaborativas más sólidas.

2. Horizonte metodológico

Para responder a la pregunta ¿Cuáles son los principales enfoques desde donde se está desarrollando la investigación de materiales DiY en el campo del diseño industrial? Se analizaron 54 estudios reportados en artículos de investigación u otros documentos académicos, por medio de la codificación abierta y axial (Strauss & Corbin, 2002), apoyada en el CAQDAS Atlas.ti 9. La revisión documental involucró la búsqueda de categorías preestablecidas, de fuentes primarias en cascada desde la revisión de la bibliografía de los textos y la combinación de las siguientes palabras clave: a) Do it Yourself materials/ DiY materiales, b) Diseño de materiales / Material Design, c) Diseño industrial / Industrial Design, d) Investigación en diseño / Research Design, e) Diseño emocional / Emotional Design, y f) Procesos experimentales / Experimental Processes.

El procedimiento inició con la búsqueda de documentos desde la combinación de las categorías principales, que incluye literatura tanto en español como en inglés, en las bases de datos de Google Scholar, ScienceDirect, Scopus y Web of Science. Se alimentó la base de datos del proyecto hasta obtener una muestra representativa de 54 documentos que incluyen artículos, capítulos y libros que tienen correspondencia temática con el objeto de análisis, elaborados entre 76 autores.

Con esta muestra se creó la unidad hermenéutica en Atlas.ti junto con la unidad de análisis que corresponde al cruce entre categorías de los enfoques generales de la investigación en diseño (Sanders & Stappers, 2008, 2013), y los paradigmas vigen-

tes de investigación en las Ciencias Sociales (Guba & Lincoln, 2012). Para el caso de la investigación en diseño se usaron como categorías de análisis preestablecidas: Diseño centrado en el usuario -DCU-, Diseño crítico, Diseño emocional, Diseño generativo y Diseño participativo; en cuanto a la investigación desde las Ciencias Sociales, se usaron como categorías los paradigmas: Positivismo, Pospositivismo, Socio-crítico, Constructivismo y Participativo.

Todas las categorías de análisis fueron descritas con una definición conceptual basada en los referentes teóricos que las soportan. En adición, durante el proceso de análisis emergieron las categorías: Diseño de materiales o diseño impulsado por los materiales (Material Driven Design -MDD-), como un método para diseñar experiencias materiales, y el Diseño de producto. En conjunto, estas categorías emergentes son relevantes para la investigación de materiales DiY en el campo del diseño industrial, siendo esta la disciplina que desarrolla buena parte de su quehacer en la actualidad.

Como parte del análisis se realizó la cartografía de la red de agentes estableciendo las relaciones de colaboración en la producción de nuevo conocimiento entre los autores; para esto se procesaron los metadatos de los documentos que componen la muestra por medio de análisis de redes sociales -ARS- (Wasserman & Faust, 1994), obteniendo el grado de cohesión actual del campo por medio de la medición de la densidad y diámetro la red, así como la fuerza de las relaciones determinada por la cantidad de colaboraciones entre autores. Finalmente, se procesaron las temáticas que trabajan los autores para encontrar la tendencia actual a la cual se dirigen los estudios de materiales DiY en el diseño industrial.

En general, el análisis permitió establecer cuáles son los enfoques en la investigación en diseño y de los estudios sociales donde se ubican las prácticas investigativas de materiales DiY. Del mismo modo, por medio de la coocurrencia entre categorías se pudo determinar las relaciones con mayor fuerza entre enfoques de diseño, y entre estos y los paradigmas que desde las Ciencias Sociales aportan a la comprensión y estudio de estos materiales. Finalmente, se visualiza la estructura y fuerza del campo por medio del mapeo de las relaciones profesionales entre los agentes clave (Tapella, 2007).

3. Resultados y discusión

La indagación en los principales enfoques desde dónde se está abordando la investigación de materiales DiY, permitió obtener unos resultados de entrecruzamiento entre la perspectiva de investigación en diseño y los estudios sociales. Inicialmente, surge una categoría de análisis desde los dos enfoques y es precisamente el diseño de materiales, que se constituye finalmente en el objeto de estudio de las investigaciones detalladas en los documentos revisados. Es perceptible la experimentación y generación de materiales DiY como un fenómeno que ha cobrado auge como ruta de investigación en las últimas décadas, el cual establece relación directa con la orientación pospositivista de las Ciencias, dado que el desarrollo de materiales requiere en principio de un estudio técnico que suele realizarse desde las ciencias duras o las ingenierías (Figura 1). Lo anterior se comprende plenamente en los estudios de diseño, gracias a la premisa que establece la relación indisoluble entre lo pensable y lo posible del quehacer del diseño (Manzini, 1993).

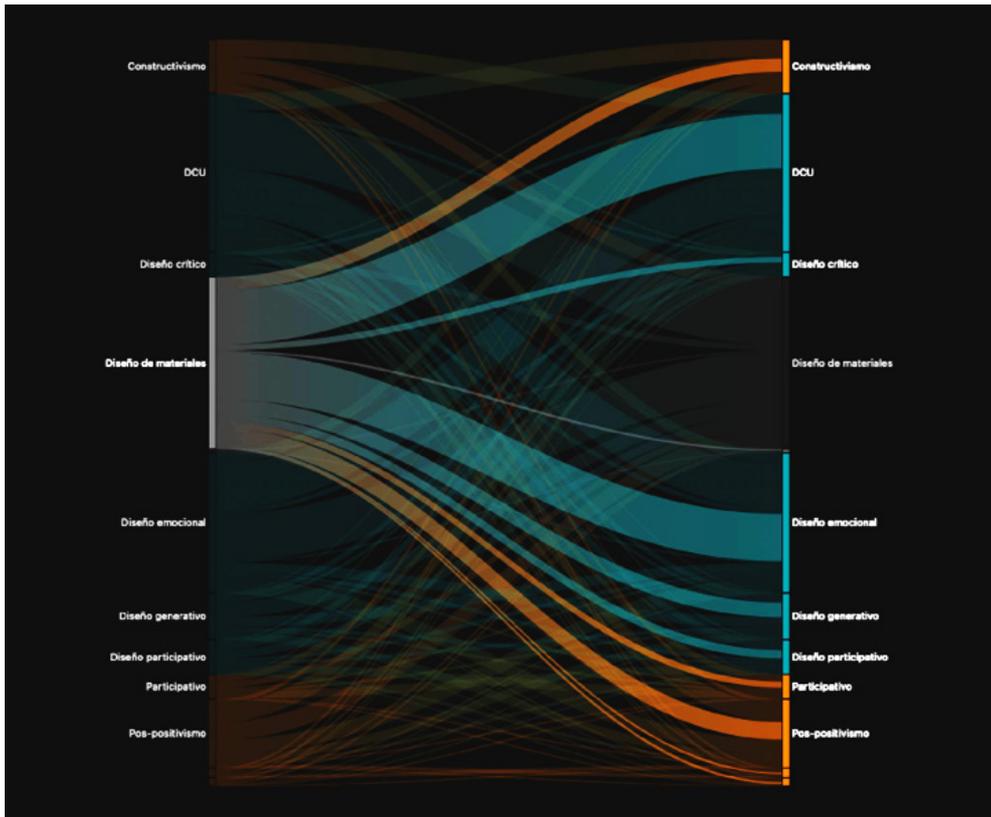


Figura 1. Coocurrencia de la investigación en diseño de materiales DIY con paradigmas de CS y enfoques de investigación en Diseño. Fuente: Elaboración propia (2021).

Por otro lado, se observa que el diseño emocional cobra protagonismo puesto que, las nuevas perspectivas de diseño de materiales DiY, rompen con el paradigma tradicional de la creación de materiales basados en factores técnicos y mecánicos, involucrando ahora los aspectos emocionales que de ello puedan derivar; por tanto, el diseño emocional y el enfoque pospositivista son referentes de las prácticas experimentales para la generación de materiales DiY (Figura 1).

Algo similar sucede con el diseño centrado en el usuario -DCU-, en relación con el diseño de materiales DiY. Los estudios revisados ponen de relieve la intención del diseño y desarrollo de materiales por medio del análisis de las dimensiones que constituyen la experiencia humana en los niveles sensorial, emocional, performático y semántico (Barati & Karana, 2019; Karana, Pedgley, et al., 2015). Así las cosas, el diseño experimental se convierte en una nueva apuesta para la creación de materiales producidos con baja tecnología y con el uso efectivo de los recursos que ofrece el entorno inmediato; como consecuencia, se abre paso a otras alternativas de diseño de materiales cuyos atributos son objeto de reflexión, juego y exploración (Ayala-García & Rognoli, 2017; Caliendo et al., 2019; Karana, Pedgley, et al., 2015; Orozco-álvarez et al., 2021; Parisi et al., 2017; Rognoli et al., 2016a, 2016b, 2021; Santulli & Lucibello, 2018; Vela & Ayala-García, 2019; Zhou & Rognoli, 2019).

Por otra parte, se observa que el diseño industrial, la ingeniería de diseño y la ingeniería de materiales, son las principales disciplinas desde donde es recurrente el estudio y desarrollo de materiales, tanto a nivel profesional como posgradual. Junto con el diseño de materiales DiY, emerge el Material Driven Design MDD (Karana, Pedgley, et al., 2015), que se instaura como un proceso de generación de materiales en el que el punto de partida es el Diseño y la exploración sensorial, donde las materias primas son valoradas por aquello que expresan, provocan o permiten crear. En general, el enfoque colaborativo se da mayoritariamente entre comunidades académicas y de investigadores, en donde el diseñador supera la selección de un material para configurar un determinado producto, siendo analizado desde los sentimientos, las provocaciones y el impacto en el usuario (Desmet & Hekkert, 2007; Giaccardi & Karana, 2015; Karana, 2009).

En adición, se evidencia que el diseño de materiales DiY retoma el enfoque pragmático de la Bauhaus (Barati & Karana, 2019; Ferrara & Lucibello, 2012; Gómez-Gómez et al., 2018; Karana, Barati, et al., 2015; Zhou & Rognoli, 2019), que propende por la comprensión, creatividad y desarrollo de materiales desde el saber hacer. Cabe agregar que lo anterior se correlaciona con el denominado Material Tinkering (Parisi et al., 2017), una práctica frecuente en los últimos años, que se basa en la exploración de los aspectos sensoriales del material, aplicando la creatividad del diseñador y la noción del aprender haciendo.

3.1. Enfoques desde los estudios sociales

Los paradigmas vigentes en los cuales los estudios sociales desarrollan sus actividades de indagación son según el análisis de Guba y Lincoln (2012), el positivismo, pospositivismo, sociocrítico, constructivismo y participativo. Cada uno con características que los distinguen, pero también con aspectos donde convergen sus formas de hacer y sus perspectivas, diferenciando claramente dos grupos: uno agrupa el positivismo con el pospositivismo y otro es compartido por los otros tres paradigmas.

El primer grupo se caracteriza por formas de investigar en las que prevalece la hegemonía en el control de la publicación, financiamiento, promoción y titularidad. Así mismo la voz preponderante es la del investigador, representada textualmente y algo formulista y donde la reflexividad puede considerarse un problema para la objetividad. En este grupo la postura del investigador es como científico desinteresado e informante subordinado a los encargados en la toma de decisiones, la formulación de políticas y los agentes de cambio. Metodológicamente se procede desde una postura experimental/manipuladora, con verificación de hipótesis y prevalencia por métodos cuantitativos, aunque en el pospositivismo se pueden incluir procedimientos cualitativos y existe la multiplicidad crítica (Guba & Lincoln, 2012).

El segundo grupo tiene más coincidencias que divergencias, en general se caracterizan por posturas contrahegemónicas buscando el reconocimiento de las personas, las poblaciones y comunidades; alineada con aspiraciones poscoloniales, la metodología puede ser dialéctica, dialógica y hermenéutica para el caso de los enfoques sociocrítico y constructivista, pero en el enfoque participativo el proceder se orienta desde la participación política en la investigación-acción, siendo esta colaborativa con preferencia de lo práctico. Tal vez su mayor diferencia se encuentra en aspectos como la ontología y la postura del investigador: en el paradigma teórico-crítico el

investigador se considera un intelectual transformador como defensor y activista de aspiraciones sociales; el constructivista es investigador participante apasionado que actúa como facilitador de la reconstrucción multivocal. Finalmente, el investigador participativo tiene una postura auto reflexiva que proyecta las voces primarias junto con voces secundarias desde una teoría iluminadora, para alimentar prácticas alternativas en diferentes formas representacionales que desbordan lo textual, pasando por exploraciones narrativas y performáticas en múltiples modos comunicativos.

Teniendo esta base conceptual se encontró que las prácticas investigativas interesadas en el estudio de materiales DiY se pueden ubicar en los estudios sociales en dos grandes paradigmas que son el pospositivismo y el constructivismo, con alguna presencia, poco significativa, en paradigmas como el positivismo, el participativo y el sociocrítico. Estos resultados muestran una tendencia de pasar de estudios únicamente cuantitativos de los materiales a estudios que involucran aspectos cualitativos; esto ocurre cuando son analizados por fuera del laboratorio de pruebas técnicas, físicas y mecánicas, es decir, cuando el estudio concibe las relaciones sensorio-experienciales entre los materiales y las personas.

Aún no se puede afirmar que el estudio de materiales sea de carácter humanista, ni tampoco se declara que deba ser así, pero sí es evidente que hay un interés creciente por cambiar o mejor complementar la forma en los estudios sociales, los cuales pueden seguir nutriendo con sus metodologías, posturas y entrenamiento, las prácticas investigativas en diseño, no para suplantarlas sino con el espíritu de cualificar la investigación en diseño de materiales.

La coocurrencia de categorías muestra relaciones fuertes entre los paradigmas con mayor presencia (pospositivismo y constructivismo -Ver Figura 1), así como una interesante coincidencia entre prácticas consideradas como constructivistas y positivistas, lo cual es muestra de la falsa disputa entre estos paradigmas, por lo menos en los estudios interesados en proyectar nuevos materiales o nuevos usos de materiales existentes para resolver problemas de diseño de forma creativa.

3.2. Enfoques desde los estudios en diseño

De acuerdo con los planteamientos de Sanders y Stappers (2013), los enfoques de investigación desde los estudios en diseño son: diseño centrado en el usuario (DCU), diseño emocional, diseño crítico, diseño generativo y diseño participativo. Los autores proponen la ubicación de dichos enfoques sobre un rectángulo donde los cuatro extremos tangenciales evidencian la perspectiva de investigación y los niveles de participación, de tal manera que la parte superior e inferior permiten dilucidar si un proyecto es impulsado por el diseño o la investigación, respectivamente. Los laterales derecho e izquierdo, dan cuenta de la forma de participación de un usuario tanto como sujetos reactivos o como personas activas y co-creadoras. Dadas las distintas variables que emergen de los enfoques de investigación en diseño, los resultados encontrados corresponden a la heterogeneidad de las prácticas que se dan en el ámbito del diseño de materiales DiY (Figura 2).



Figura 2. Localización de la investigación en diseño de materiales DIY. Fuente: Adaptación de Sanders y Stappers (2013).

En una vista panorámica general se observa la existencia de una relación consistente entre la investigación de diseño de materiales DiY y el amplio enfoque DCU. Aunque se mantienen las prácticas de diseño y desarrollo de nuevos materiales desde las ciencias y la ingeniería de materiales, cada vez más los factores humanos y especialmente la dimensión emocional, hacen parte de la caja de herramientas generativas que usa el diseño para construir conocimiento a través del sentir.

Como bien lo expresan Rowan y Camps (2017), es gracias a una serie inevitable de cruces que existe el tejido en el que la investigación en diseño, una conectografía que ensambla lugares para la hibridación de saberes, comunica los centros de investigación y universidades con organizaciones sociales, entornos autogestionados, laboratorios DiY, fablabs o hackspaces. Por tanto, este proceso no está solo en la universidad y en el estudio de materiales, sino que se visualiza expandido en varios contextos y el DiY parece ser prueba de esto (Rowan & Camps, 2017; Vásquez et al., 2022).

Muchos de los resultados se localizan en el diseño centrado en el usuario DCU, donde se perciben a las personas como informantes. De acuerdo con Barati y Karana (2019), los diseñadores aprovechan las propiedades excepcionales de los materiales, para crear productos que den respuesta a las necesidades de los usuarios, donde los procesos son notoriamente impulsados por el diseño. De igual manera,

los resultados demuestran la relación entre el enfoque de investigación de materiales DiY y la interacción de los usuarios con los materiales, de los cuales se espera que den forma y afecten la experiencia general del usuario respecto al material creado (Karana et al. 2008). Por lo anterior, se percibe al usuario como factor primordial en la experiencia significativa que pueda tener frente a un material novedoso, donde el diseñador es retado a obtener experiencias y significados únicos para los usuarios (Karana, Barati, et al., 2015).

Respecto al diseño emocional, es recurrente este tipo de enfoque en gran parte de los estudios analizados. Los resultados evidencian el énfasis en el diseño de materiales DiY desde una perspectiva sensorial, que orienta la generación de materiales hacia las emociones que tanto usuarios, como diseñadores, investigadores y demás agentes involucrados puedan experimentar (Alarcón-Castro et al., 2019). La generación de materiales DiY en articulación con las emociones, es impulsada principalmente por los diseñadores, quienes en principio perfilan la identidad y el significado de las muestras de material, proporcionándoles características desde un punto de vista expresivo-sensorial (Rognoli, 2010) y definiendo el patrón de las cualidades experienciales subyacentes (Karana, Barati, et al., 2015). En consecuencia, el diseño emocional es notoriamente involucrado en el diseño de materiales DiY, facilitando bases para la caracterización de los materiales en términos sensoriales, afectivos, interpretativos y performativos, que develan niveles de experiencia producidos en la interacción con los materiales y el potencial para su aplicación (Barati & Karana, 2019).

Con respecto al diseño crítico (Malpass, 2013), se logró identificar algunos casos en los que el diseño de materiales DiY se plantea como una alternativa para afrontar los problemas sociales, económicos y medioambientales provocados por la excesiva producción, uso y desecho de materiales convencionales, principalmente aquellos de origen sintético y de producción a escala industrial. Es perceptible un llamado a la transformación sobre los enfoques de formación e investigación de los diseñadores en el campo de los materiales, en procura de formar profesionales preocupados por los impactos sociales, priorizando la implementación de acciones favorables con su entorno inmediato (Alarcón-Castro et al., 2020). Así mismo, los resultados muestran que dentro de las comunidades académicas se han generado reflexiones en torno a la necesidad de crear materiales DiY, ya que esto posibilita generar ciclos de vida del producto que tengan coherencia con los principios de economía circular (Alarcón et al., 2020). Por tanto, el diseño crítico conduce a la generación de materiales con un abordaje en sentido más amplio, de tal manera que considere el impacto en los ecosistemas (Karana, Pedgley, et al., 2015).

El diseño generativo tiene su mayor expresión en el diseño de material con el método Material Tinkering, que se constituye en una exploración lúdica de materiales y que en la actualidad, junto con la democratización de los makerspaces, se destacan como fenómenos emergentes en el ámbito de la enseñanza del diseño (Zhou & Rognoli, 2019). □ El enfoque de Material Tinkering se caracteriza por la experimentación directa, creativa e iterativa sobre los materiales, lo cual se ve plasmado en la creación de muestras y prototipos, construyendo, modificando o reparando, con base en el axioma hágalo usted mismo (Bezci, 2016). En los casos encontrados, el diseño generativo se produce mayormente dentro de grupos interdisciplinarios y en comunidades académicas, cuyos resultados finalmente permiten comprender su posible aplicación en un contexto de diseño (Caliendo et al., 2019). En síntesis, el

Material Tinkering posibilita que el diseñador e inventor, explore, modifique y tome decisiones, en los diferentes pasos de la investigación (Rognoli et al., 2017). □

Los hallazgos también muestran levemente la intención de desarrollar estos estudios en escenarios de participación involucrando comunidades locales, lo que posiciona al diseño participativo como un horizonte de oportunidad para los estudios de materiales DiY (Alarcón-Castro, 2020; Alarcón-Castro et al., 2019). Este enfoque provee una visión sistémica para la creación de materiales en concordancia con el desarrollo territorial, donde el diseño circular adquiere un significado especial. Los proyectos que involucran el diseño participativo, promueven el sentido de comunidad, la co-creación, el trabajo colaborativo y potencian la identidad local, haciendo que los habitantes de un territorio sean capaces de realizar acciones concretas en beneficio de su entorno y a bajo coste.

La adopción del enfoque participativo, motiva a los agentes del territorio a adquirir autonomía en lo que respecta al abastecimiento de materiales y a la apropiación de herramientas que les permita realizar sus propios procesos de gestión (Alarcón-Castro, 2020). Adicionalmente, se percibe una alta valoración emocional de los diseñadores y creadores, hacia los materiales innovadores posibles de fabricar con los residuos generados en sus propias comunidades (Alarcón-Castro et al., 2019).

Gracias a la investigación de materiales DiY, el diseño ha otorgado al estudio de materiales un status diferenciado al que tradicionalmente se brinda desde la ciencia y la ingeniería, no para reemplazar este enfoque sino para expandirlo. Encontramos que nuestros resultados apoyan la afirmación en la cual se expresa que en la actualidad el estudio de materiales DiY está más impulsado por el diseño que por la ciencia de materiales, más afín al trabajo de científicos e ingenieros, esto porque es el diseñador quien caracteriza desde un punto de vista expresivo-sensorial las muestras de material, perfilando la identidad y el significado de estas (Ayala-García & Rognoli, 2017). Cabe agregar que no se trata tanto de conocer y usar las características mecánicas de los materiales sino de explorar las dimensiones sensorial, emocional, semántica y ahora también performativa que ofrecen los materiales (Barati & Karana, 2019; Karana, Barati, et al., 2015; Karana et al., 2017; Karana, Pedgley, et al., 2015; Rognoli et al., 2021).

3.3. Colaboración en la producción de conocimiento sobre materiales

Buscando esclarecer el estado actual de la investigación en diseño de materiales DiY, se ha realizado el mapeo de agentes delimitado por la muestra y a través del análisis de la relación “colabora con”. La Figura 3 muestra la configuración actual del campo, en términos de las relaciones que han establecido los autores para contribuir a la generación de conocimiento en este ámbito de investigación.

Especulando que las relaciones de colaboración se dan en correspondencia mutua entre los autores, se encuentra que 76 autores han producido 254 relaciones de producción de conocimiento, generando una distribución dispersa entre autores que trabajan individualmente y otros que constituyen clúster (Figura 3). El campo presenta baja densidad (0.0092), con una distancia media del grafo entre nodos o diámetro de 4, y un número importante de comunidades (21 clúster), lo que en conjunto indica déficit de cohesión entre el campo.

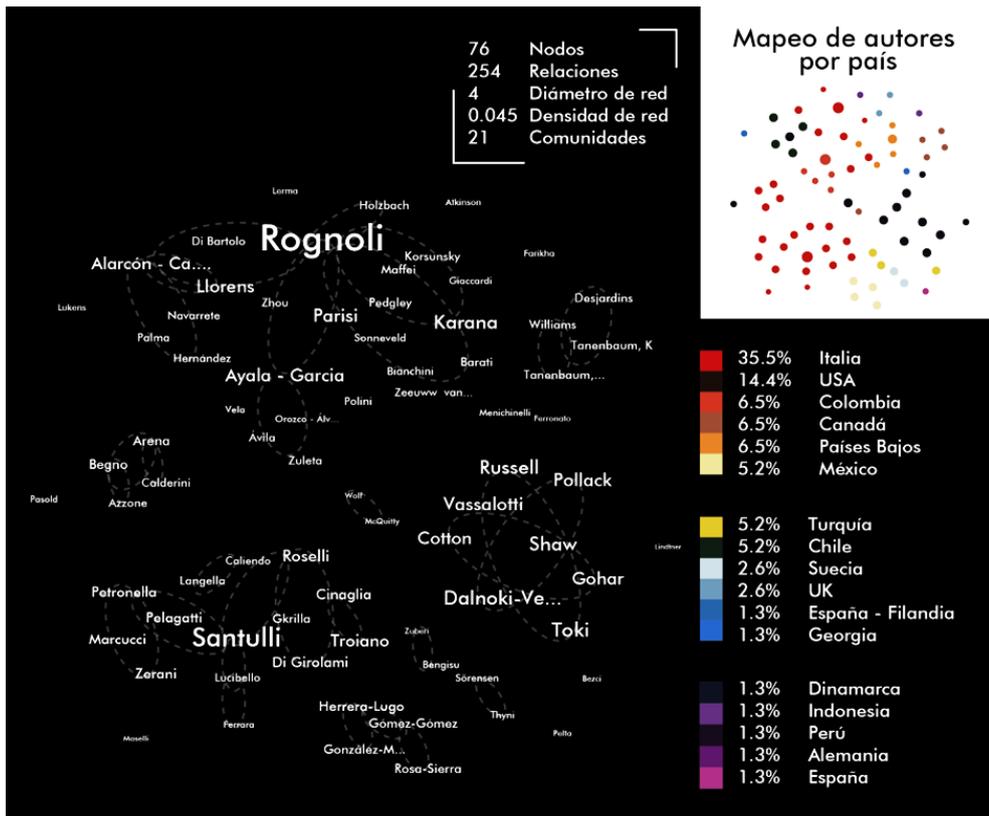


Figura 3. Red de colaboración en producción de nuevo conocimiento de materiales DIY. Fuente: Elaboración propia (2021).

Por otro lado, el peso de las relaciones es similar en la mayoría de los clústeres, donde solo uno de estos se destaca por poseer relaciones más fuertes entre sus agentes, lo que indica mayor colaboración al interior de dicho grupo de autores, teniendo como nodos centrales y por tanto con mayor producción a Rognoli, Karana y Ayala-García (Figura 3).

En cuanto a las temáticas de interés se encuentra que la concentración alrededor del conocimiento de materiales DiY se ubica sobre todo en el diseño dirigido a materiales -DDM, las prácticas DiY y especialmente la experiencia con materiales (Ayala-García et al., 2017; Ayala-García & Rognoli, 2017; Barati & Karana, 2019; Jacob-Dazarola et al., 2019; Karana, Barati, et al., 2015; Karana et al., 2016; Karana, Pedgley, et al., 2015; Rognoli, 2020), con especial gusto por el diseño y desarrollo de nuevos materiales por medio del “jugueteo” con los materiales –Material Tinkering- (Ayala-García et al., 2017; Caliendo et al., 2019; Karana, Barati, et al., 2015; Rognoli et al., 2016a, 2021; Santulli & Lucibello, 2018) –Figura 4–.



Figura 4. Interés temático en el campo de estudios de materiales DiY. Fuente: Elaboración propia (2021).

En un anillo de menor fuerza aunque con mayor tiempo en escena, se encuentran intereses conexos al diseño de material DiY, tales como la sustentabilidad, la economía circular, la cultura maker, las prácticas hacking y los materiales ICS –Interactivos, Conectados e Inteligentes–, por sus siglas en inglés- (Alarcón-Castro et al., 2019; Ayala-García & Rognoli, 2019; Lindtner, 2014; Menichinelli & Ferronato, 2019; Parisi et al., 2020; Parisi & Rognoli, 2021; Russell, 2017; Santulli & Lucibello, 2018; Sauerwein et al., 2017; Tanenbaum et al., 2013), junto con aquellos trabajos interesados en una particular experimentación con biomateriales o materiales de origen natural, residuos o pieles vegetales (Karana, Barati, et al., 2015; Rognoli et al., 2016b; Santulli et al., 2017; Troiano et al., 2018).

Dentro del contexto de desarrollo de materiales a través del diseño, cabe hacer hincapié en la importancia de crear espacios que, por medio de una cadena de valor articulada, faciliten la exploración, investigación y creación de nuevos materiales con un alto componente de innovación. Es relevante propender por la formación permanente de agentes capaces de contribuir en el ecosistema de la generación de materiales, con nuevas interacciones para el desarrollo creativo. En este caso, se destaca el Centro Vasco de Biodiseño (Basque BioDesign Center [BDC], 2022), cuya primacía es la generación de materiales a través del trabajo colaborativo, el cierre de intersticios entre el diseño y la ciencia, la aplicación de los principios de economía

circular y el fomento de un diseño regenerativo. El BDC ha consolidado procesos de asesoría y formación con una visión integral, que articula los agentes y las prácticas del contexto local, pero con una amplia visión global.

En otra instancia, el Centro del Materiales de Barcelona MATERFAD (2022) es otro gran ejemplo de generación, transferencia y divulgación de conocimientos sobre materiales innovadores. MATERFAD pone de relieve la articulación con la empresa para entablar estrechas relaciones con el sector productivo y brindar apoyo a iniciativas emprendedoras sobre materiales con base en modelos sostenibles. Igualmente, se han establecido procesos de formación con instituciones aliadas y se destaca la configuración de una red internacional en torno a los materiales con filiales de MATERFAD en México, Chile, Colombia y Portugal. En este caso, es interesante la estructuración de una cadena de valor que vincula diversos agentes desde distintos escenarios como son la academia, la empresa, la comunidad y las instituciones, por cuanto brinda la posibilidad de expandirse y amplificarse para la consolidación del campo de generación de materiales.

Más recientemente también existe un amplio interés por llevar este conocimiento a las prácticas educativas para la formación de nuevos diseñadores, incluso en etapas tempranas de formación (Alarcón-Castro, 2020; Alarcón-Castro et al., 2020; Sorensen & Thyni, 2020; Zhou, 2021; Zhou et al., 2018; Zhou & Rognoli, 2019). La didáctica alrededor del conocimiento de los materiales DiY se caracteriza de nuevo por la práctica del Material Tinkering a través del aprendizaje y conocimiento experiencial (Figura 4). Empero, habría que considerar la forma de vincular aquellas investigaciones realizadas en el marco de programas de pregrado y posgrado en diseño, que, si bien no se definen dentro de la denominación DiY, sí poseen todas las características para ser parte de este subcampo de generación de materiales (de la Cruz-Velasco et al., 2021).

Si como se ha propuesto, el estudio de materiales DiY se orienta hacia el diseño participativo trabajando con comunidades de base ¿Qué desafíos deben asumir los investigadores para involucrar el saber local en materiales a sus estudios? ¿Cómo esto puede introducirse de forma natural en la formación de nuevos diseñadores e investigadores en el campo? ¿Qué vetas temáticas se pueden encontrar gracias al bricolaje entre saberes y conocimientos?

4. Conclusiones

La investigación en materiales en el diseño industrial actualmente se localiza por lo menos en tres lugares interconectados en los nuevos panoramas de la investigación en diseño (Sanders & Stappers, 2008, 2013), como puente entre el diseño crítico y el diseño centrado en el usuario, en el extremo que se puede considerar más pospositivista de este espectro. También se evidencia la conexión entre el diseño emocional y el diseño generativo-participativo, enfoque que, en términos metodológicos y epistemológicos, es diametralmente opuesto al anterior. Como consecuencia, se percibe un panorama de interrelaciones que, desde distintos campos del conocimiento, convergen y aportan en el diseño de materiales.

Hay una notoria presencia del diseño emocional y el área del diseño centrado en el usuario, por debajo del límite divisorio entre los enfoques impulsados únicamente desde el diseño y aquellos que son impulsados por otras prácticas de investigación, la

mayoría provenientes de las ciencias naturales y sociales. De esta manera se vincula la investigación en diseño de materiales DiY con formas de producción de conocimiento propias de estos campos. Lo anterior ilustra la importancia de que este tipo de investigación se aborde con una perspectiva inter y transdisciplinar, de modo que impulse la generación de nuevo conocimiento en materiales DiY por medio de la articulación y fertilización cruzada de múltiples saberes.

Así mismo, esta característica multicéntrica del campo hace que la investigación en diseño de materiales DiY sea constantemente nutrida de diferentes perspectivas metodológicas y formas de hacer, integrando métodos, técnicas y herramientas cualitativas y cuantitativas, tanto desde o a través del diseño como fuera de este, lo que potencialmente ubica la investigación en materiales DiY como parte de la apuesta gnoseológica y estética conocida como *transdiseño* (Vásquez et al., 2022).

La red de agentes o campos que constituye actualmente la investigación en materiales DiY, se alimenta de colaboraciones dispersas. En principio esta característica podría evaluarse como una debilidad, sin embargo, en este aspecto se presenta una oportunidad para los interesados en fortalecer el campo, estableciendo nuevas y más colaboraciones para cualificar la cohesión de este ámbito de estudios. Es claro que para alcanzar este propósito se deben y pueden establecer a corto plazo canales de creación colectiva entre los agentes consolidados y emergentes del campo, con programas de formación y agendas comunes de investigación interinstitucionales, de lo contrario el campo de la investigación en diseño de materiales DiY podría continuar con una producción aislada entre sus miembros.

La consolidación de redes colaborativas en la investigación de materiales DiY, requiere de procesos de formativos integrados con diversos agentes y sectores. Para esto seguramente el esfuerzo que se percibe en la formación de nuevos investigadores, es parte de la apuesta para consolidar a corto y mediano plazo una red más consistente y diversa. Los casos anteriormente citados como el Basque BioDesign Center BDC y la red MATERFAD, son referentes de éxitos para la creación de redes de trabajo sólidas y espacios que facilitan la materialización de las exploraciones desarrolladas.

En adición, es perentorio promover la conformación de redes académicas que se expandan a otros campos de conocimiento distintos al diseño y en especial a aquellas prácticas no formales o informales de producción y reproducción de saberes locales. Para este propósito, los espacios hacker y las agendas comunitarias para la resolución de problemas o creación de sentido colectivo, se constituyen en una ruta para afianzar una comunidad alrededor de intereses académicos, sociales, económicos, ambientales y de generación de materiales DiY, encausando agendas prolíficas de investigación, desarrollo e innovación para la transformación social a través del diseño.

En el mismo sentido, los resultados revelan el alto potencial que tiene la investigación en materiales DiY, para abordar múltiples temáticas y con ello producir diversidad de conocimientos y respuestas que atiendan las demandas sociales, culturales y ambientales actuales. Empero para ello es preciso que las fronteras de las prácticas de investigación del campo se expandan aún más hacia el enfoque participativo sin perder sus otros centros de actuación, para que su conocimiento se pueda moldear con los saberes locales de las comunidades y así generar soluciones social y culturalmente situadas.

Referencias

- Alarcón, J., Rognoli, V., & Llorens, A. (2020). Diseñar para un escenario social incierto. El valor del enfoque materiales Do-it-Yourself y economía circular. *Interciencia*, 45(6). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33963459005>
- Alarcón-Castro, J. (2020). Education on circular design in rural communities, Do-It-Yourself (DIY) Materials and the value of self-customization. *INTED2020 Proceedings*, 1(March), 8965–8970. <https://doi.org/10.21125/inted.2020.245>
- Alarcón-Castro, J., Palma, M., Navarrete, L., Hernández, G., & Llorens, A. (2019). Educating on circular economy and DIY materials: How to introduce these concepts in primary school students? *EDULEARN19 Proceedings*, 1(August), 10083–10088. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2019.2523>
- Ayala-García, C., & Rognoli, V. (2017). The new aesthetic of DIY materials. *Design Journal*, 20(sup1), S375–S389. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1352905>
- Ayala-García, C., & Rognoli, V. (2019). The materials generation. In *Advancements in Design Research* (pp. 197–219).
- Ayala-García, C., Rognoli, V., & Karana, E. (2017). Five kingdoms of DIY-materials for design. *Alive. Active. Adaptive: International Conference on Experiential Knowledge and Emerging Materials, EKSIG 2017, June*, 222–234.
- Barati, B., & Karana, E. (2019). Affordances as materials potential: What design can do for materials development. *International Journal of Design*, 13(3), 105–123.
- Basque BioDesign Center. (27 de mayo de 2022). Centro de diseño y desarrollo para la industria de la moda, la economía circular y el biodiseño. <https://www.basquedesigncenter.com/>
- Bezei, I. (2016). Do It Yourself: A methodological study in furniture design. *3rd International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences and Arts SGEM 2016*, 3(4), 313–324. <https://doi.org/10.5593/sgemsocial2016B4>
- Caliendo, C., Langella, C., & Santulli, C. (2019). DIY materials from potato skin waste for design. *International Journal of Sustainable Design*, 3(3), 152. <https://doi.org/10.1504/ijdsdes.2019.105402>
- Centro de materiales de Barcelona MATERFAD. (25 de mayo de 2022). ¿Cómo enseñar materiales y tecnologías emergentes en la educación superior? <https://www.fad.cat/materfad/ca>
- De la Cruz-Velasco, L., Chamorro-Mejía, J., & Córdoba-Cely, C. (2021). Characterization physico-chemical and mechanical of 4 vegetable fibers used as artisanal raw materials in the department of Nariño. *DYNA (Colombia)*, 88(216), 96–102. <https://doi.org/10.15446/dyna.v88n216.87958>
- Desmet, P., & Hekkert, P. (2007). Framework of product experience. *International Journal of Design*, 1(1), 57–66. <https://doi.org/10.1162/074793602320827406>
- Ferrara, M., & Lucibello, S. (2012). Ensino de materiais para o design. Pesquisa sobre metodologia didática dos materiais em design e desenho industrial. *Strategic Design Research Journal*, 5(2), 75–83. <https://doi.org/10.4013/sdrj.2012.52.03>
- Giaccardi, E., & Karana, E. (2015). Foundations of materials experience: An approach for HCI. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings, 2015-April*, 2447–2456. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702337>
- Gómez-Gómez, J. F., González-Madariaga, F. J., Herrera-Lugo, E., & Rosa-Sierra, L. A. (2018). Enseñanza de los materiales industriales y procesos de transformación en el diseño industrial: tendencias y consideraciones hacia el futuro. *Nuevas vanguardias y tendencias en el diseño* (1ª, pp. 112–130). Facultad del Hábitat de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (2012). Controversias paradigmáticas, contradicciones y confluencias emergentes. In *Paradigmas y perspectivas en disputa. Manual de investigación cualitativa.: Vol. II* (pp. 38–78).
- Jacob-Dazarola, R., Venegas-Marcel, M., & Donoso-Cisternas, Sergio. (2019). Hacia una caracterización experiencial de la madera como material para el diseño de productos. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, 25, 2–13. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477958274013>
- Karana, E. (2009). *Meanings of materials*. [s.n.].
- Karana, E., Barati, B., Rognoli, V., & 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.
- Karana, E., Giaccardi, E., & Rognoli, V. (2017). Materially yours. *Routledge Handbook of Sustainable Product Design* (1st ed., pp. 19–31).
- Karana, E., Pedgley, O., & Rognoli, V. (2015). On materials experience. *Design Issues*, 31(3), 16–27. <https://doi.org/10.1162/DESI>
- Karana, E., Pedgley, O., Rognoli, V., & Korsunsky, A. (2016). Emerging material experiences. *Materials and Design*, 90, 1248–1250. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2015.07.042>
- Lindtner, S. (2014). Hackerspaces and the internet of things in China: How makers are reinventing industrial production, innovation, and the self. *China Information*, 28(2), 145–167. <https://doi.org/10.1177/0920203X14529881>
- Malpass, M. (2013). Between wit and reason: Defining associative, speculative, and critical design in practice. *Design and Culture*, 5(3), 333–356. <https://doi.org/10.2752/175470813X13705953612200>
- Manzini, E. (1993). *La materia de la invención. Materiales y proyectos* (2ª). CEAC.
- Menichinelli, M., & Ferronato, P. (2019). The decentralization turns in design: An exploration through the maker movement. *DeSForM19 Proceedings*, 37–43. <https://doi.org/10.21428/5395bc37.9142add3>
- Orozco-Álvarez, M., Ayala-García, C., Zuleta, F. A., & Ávila, J. S. (2021). La Investigación-Creación en Diseño: cuatro casos de generación de nuevo conocimiento desde la disciplina. *Investigación+creación a través del territorio* (pp. 73–104).
- Parisi, S., Holzbach, M., & Rognoli, V. (2020). The hybrid dimension of material design: Two case studies of a do-it-yourself approach for the development of interactive, connected, and smart materials. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1131 AISC, 916–921. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39512-4_140
- Parisi, S., & Rognoli, V. (2021). Design for ICS materials. The development of tools and a method for the inspiration and ideation phase. *ICS materials. Interactive, connected, and smart materials* (pp. 203–217).
- Parisi, S., Rognoli, V., & Sonneveld, M. (2017). Material Tinkering. An inspirational approach for experiential learning and envisioning in product design education. *Design Journal*, 20(sup1), S1167–S1184. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1353059>
- Pelta, R. (2010). Diseño y materiales más allá de fábricas y laboratorios. *HUM 736: Papeles de Cultura Contemporánea*, 11, 34–42.
- Rognoli, V. (2010). A broad survey on expressive-sensorial characterization of materials for design education. *Metu Journal of the Faculty of Architecture*, 27(2), 287–300. <https://doi.org/10.4305/METU.JFA.2010.2.16>
- Rognoli, V. (2020). Dynamism as an emerging materials experience for ICS Materials. *Emerging Materials & Technologies. New approaches in Design teaching methods on four exemplified areas* (pp. 105–114).

- Rognoli, V., Ayala-García, C., & Parisi, S. (2016a). The emotional value of materials Do-It-Yourself. *10th International Conference on Design & Emotion*, 633–641.
- Rognoli, V., Ayala-García, C., & Parisi, S. (2016b). The material experiences as DIY-Materials: Self production of wool filled starch-based composite. *Making Futures Journal - Plymouth College of Art*, 4, 1–10.
- Rognoli, V., Ayala-García, C., & Pollini, B. (2021). DIY Recipes: ingredients, processes and materials qualities. *MaDe - Material Designer: Boosting talent towards circular economies* (pp. 27–33).
- Rognoli, V., Pollini, B., & Santulli, C. (2017). La progettazione dei DIY-Materials come processo d'invenzione. *DIID. Disegno Industriale Industrial Design*, 62(63), 9–13.
- Rowan, J., & Camps, M. (2017). Investigación en diseño: suturando cuerpos, cacharros, epistemologías y lunas. *Artnodes*, 20, 1–9. <https://doi.org/10.7238/a.v0i20.3133>
- Russell, R. (2017). *DiY communities, manufacturing, and 3D printing*.
- Sanders, L., & Stappers, P. J. (2008). Co-creation and the new landscapes of design. *CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts Publication*, 4(1), 5–18. <https://doi.org/10.1080/15710880701875068>
- Sanders, L., & Stappers, P. J. (2013). *Convivial toolbox. Generative research for the front end of Design*.
- Santulli, C., & Lucibello, S. (2018). *Experience of Material Tinkering from Waste in the Year 3-Year 5 Primary School Age Range as an Introduction to Design and Sustainability*. 9(18), 115–126.
- Santulli, C., Zerani, M., Petronella, A., Pelagatti, M., & Marcucci, M. (2017). Integration of agro-waste in Fibrous form in DIY composites for prospective design applications. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 24(5), 1–11. <https://doi.org/10.9734/cjast/2017/37280>
- Sauerwein, M., Karana, E., & Rognoli, V. (2017). Revived beauty: Research into aesthetic appreciation of materials to valorise materials from waste. *Sustainability (Switzerland)*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/su9040529>
- Sorensen, C. A., & Thyni, E. (2020). A Qualitative study of the challenges faced by material designers when developing diy-materials. *Proceedings of the 22nd International Conference on Engineering and Product Design Education, E and PDE 2020, September*. <https://doi.org/10.35199/epde.2020.76>
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Editorial Universidad de Antioquia.
- Tanenbaum, T. J., Williams, A. M., Desjardins, A., & Tanenbaum, K. (2013). Democratizing technology: Pleasure, utility and expressiveness in DIY and Maker practice. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings, April*, 2603–2612. <https://doi.org/10.1145/2470654.2481360>
- Tapella, E. (2007). *El mapeo de actores clave*. <https://doi.org/10.1016/j.anndiagpath.2010.07.006>
- Troiano, M., Santulli, C., Roselli, G., di Girolami, G., Cinaglia, P., & Gkrilla, A. (2018). DIY bioplastics from peanut hulls waste in a starch-milk based matrix. *FME Transactions*, 46(4), 503–512. <https://doi.org/10.5937/fmet1804503T>
- Vásquez, M., Rincón, E. D., Valbuena, W. S., Molina, V., Guzmán, J. A., & Gonzalez-Tobon, J. (2022). Transdesign: A prospective exercise on design transformation. *Leonardo*, 51(2), 155–156. https://doi.org/10.1162/leon_a_02104
- Vela, S. de F., & Ayala-García, C. (2019). Émotions à la carte: Exploring emotional paradoxes through edible DIY-materials for product design. *International Journal of Food Design*, 4(2), 139–153. https://doi.org/10.1386/ijfd_00002_1

- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge University Press.
- Zhou, Z. (2021). Engaging Material Education in Design. *Design Journal*, 24(1), 149–159. <https://doi.org/10.1080/14606925.2020.1830549>
- Zhou, Z., & Rognoli, V. (2019). *Material Education in Design: from Literature Review to rethinking*. <https://doi.org/10.21606/learnxdesign.2019.17078>
- Zhou, Z., Rognoli, V., & Ayala-García, C. (2018). *Educating designers through Materials Club*. March 2020. <https://doi.org/10.4995/head18.2018.8206>