



Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano  
Diseño Industrial  
Bogotá D.C., Colombia  
2021

## MATERIOTECAS

---

El puente entre arte y ciencia para generar experiencias con materiales a través del trabajo multidisciplinar.

Proyecto de grado

Nadia Catalina Flórez Soaita  
Angely Natalia Bueno Chávez

In every space and moment of our lives we are surrounded by materials, our everyday life is built by them, so much so, that they are usually dismissed or unseen. The investigation and creation of materials has always existed; think of the use that our ancestors gave to bones, wood, stones, and animal skin. In a more recent and self-aware manner, their study through science and technology has provided us with around 160,000 different materials (Karana, Hekkert y Kandachar, 2007). Such abundance and variety of materials should represent a playground for designers, and yet, it is common to find that there is little knowledge of their existence, which seems a terrible waste in terms of design opportunities. This is the reason why materials' libraries are created, for they are the perfect space where both the old and new innovations in the field are gathered to be showcased to the public, leaving them at the reach of anyone willing to experiment and create new products with them. These libraries are the perfect scenario for convergences, here we see the exact point where academy and industry meet, as well as art and science, investigation and development, this is a place where all types of disciplines can work under the same roof, for the same goal: the study of materials for sustainability and circular economies.

En cada espacio y momento de nuestras vidas estamos rodeados de materiales, nuestra cotidianidad está construida con ellos y tanto, que muchas veces pasan desapercibidos. La investigación y creación de los mismos ha existido desde siempre; piensen en el uso que nuestros ancestros dieron a los huesos, la madera, la piedra y las pieles de los animales. De manera más consciente y reciente, su estudio a partir de la ciencia y la tecnología nos ha proporcionado hasta el día de hoy alrededor de 160,000 materiales distintos (Karana, Hekkert y Kandachar, 2007). Semejante abundancia y variedad de materiales debería constituirse en un verdadero parque de diversiones para diseñadores, sin embargo, es común encontrar que de su existencia hay escaso conocimiento, lo que parece un muy lamentable desperdicio de oportunidades en el diseño. Es por esta razón que se crean las bibliotecas de materiales, el espacio perfecto donde se reúnen tanto las nuevas como las antiguas innovaciones en el campo del desarrollo de materiales y se las expone al público, dejando al alcance de toda persona dispuesta a experimentar con ellos, la posibilidad de utilizar su experiencia sensorial para generar nuevos productos. Estas bibliotecas de materiales, que

también llamaremos Materiotecas, cumplen la función de ser el escenario perfecto para las convergencias; aquí veremos el punto donde se encuentran la academia y la industria, el arte y la ciencia, la investigación y la práctica, todo bajo el trabajo de un equipo multidisciplinar enfocado al estudio de materiales para la sostenibilidad y economías circulares.

▶ 1.Planteamiento del problema	7	▶ 7. Diseño conducido por los materiales (Material Driven Design): Metodología de investigación a partir de los materiales.	40
▶ 2.Objetivos	8		
2.1 General			
2.2 Específicos			
▶ 3. Justificación	9	▶ 8. Propuesta de materioteca para el Politécnico Granco-	45
3.1 Aprendizaje experiencial y sensorial	10	6.1 Corto plazo	47
3.2 Diseño responsable y sostenibilidad.	10	6.2 Mediano plazo	57
3.3 Arte y ciencia: el trabajo interdisciplinar.	11	6.3 Largo plazo	59
3.4 Academia e industria	11	▶ 9. Resultados	61
3.5 Investigación	12	▶ 10. Conclusiones	66
3.6 Apoyo a economías locales	12		
▶ 4. Marco Teórico	13	▶ 11. Alcances	68
4.1 ¿Qué es una materioteca, cuál es su propósito y quién la usa?	15	▶ 11. Glosario	70
4.2 Estado del arte	18	▶ 12. Referencias Bibliográficas	74
4.2.1 El origen y el estado actual de las materiotecas alrededor del mundo.	18	▶ 13. Bibliografía	77
4.2.2 Materiotecas en America Latina	22	▶ 14. Webgrafía	78
4.2.3 Bibliotecas de materiales en Colombia	24	▶ 15. Conferencias	78
4.2.4 Estado del arte en el Politécnico Grancolombiano	26		
▶ 5. Metodología	31		
▶ 6. La materioteca como agente consultor en la toma de decisiones responsables en empresas.	37		

## ÍNDICE DE TABLAS

#	Contenido	Página
Tabla # 1	Justificación	9
Tabla # 2	Razones principales para establecer una materioteca	15
Tabla # 3	Recursos adicionales	16
Tabla # 4	Campo de práctica	17
Tabla # 5	Materiotecas alrededor del mundo	19-21
Tabla # 6	Materiotecas en latino América	23
Tabla # 7	Materiotecas en Colombia	25
Tabla # 8	Metodología	31
Tabla # 9	Cronograma	33
Tabla # 10	Diagrama de Gantt	34
Tabla # 11	Conferencia	37
Tabla # 12	MDD	42
Tabla # 13	Propuesta	46
Tabla # 14	Población Estudiantil	62
Tabla # 15	Docentes	63
Tabla # 16	Estudiantes	65

## ÍNDICE DE IMÁGENES

#	Contenido	Página
Imagen # 1	Muestras de materiales en MA-TT-ER	8
Imagen # 2	Papel de piña de Jaku Pape	12
Imagen # 3	The growing Lab	14
Imagen # 4	The color of air: tintas a partir de partículas de carbono en el aire	18
Imagen # 5	Materioteca ITESO	22
Imagen # 6	Materioteca EAFIT	24
Imagen # 7	Centro de procesos industriales Bloque J	26
Imagen # 8	Bitácora de plásticos	27
Imagen # 9	Taller de Prototipado: Impresión 3D	28
Imagen # 10	Taller de prototipado: Corte láser	28
Imagen # 11	Laboratorio ing.Industrial Manufactura y automatización	28
Imagen # 12	Taller de Plásticos	29
Imagen # 13	Taller de Cerámica	29
Imagen # 14	Taller de Maderas	30
Imagen # 15	Taller de metales	30
Imagen # 16	Taller de corte y confección 1	30
Imagen # 17	Taller de corte y confección 2	30
Imagen # 18	Herramientas de trabajo para el taller de maderas	32
Imagen # 19	Lámparas hechas de retazos de cuero	36

#	Contenido	Página
Imagen # 20	Mesas hechas de retazos de cuero	36
Imagen # 21	Exploracion de Materiales	40
Imagen # 22	Opto 4D, Láminas de poliamida, SBC y PET, con efecto de profundidad	44
Imagen # 23	Acuarela Poli	45
Imagen # 24	Sym Superficie moldeada en 3D (Termoplásticos)	47
Imagen # 25	Moodboard	48
Imagen # 26	Quarry last,composite imitación piedra	49
Imagen # 27	Propuesta de placa y ficha técnica	50
Imagen # 28	Explicación de propuesta de placa y ficha técnica	51
Imagen # 29	¿Cómo funciona la materioteca?	56
Imagen # 30	Yeso a partir del desecho de conchas.	58
Imagen # 31	Cuero transparente por SRULI RECHT	67
Imagen # 32	Madera transparente	69
Imagen # 33	Tableros a partir de textiles	71
Imagen # 34	Material: Sangre considerada desperdicio en la obtención de carne vacuna	72
Imagen # 35	Propolis resina biodegradable producido por abejas	73
Imagen # 36	Espuma de cerámica	74
Imagen # 37	Piñatex cuero vegetal	76
Imagen # 38	Material Conexion Bilbao	78

Actualmente, la Universidad cuenta con distintos talleres para el desarrollo de proyectos en diseño e ingeniería, sin embargo, no cuenta con una biblioteca de materiales que complemente y amplíe la toma de decisiones para éstos. Conocer las propiedades, proveedores y posibilidades de distintos materiales provenientes de industrias locales, es fundamental para la preparación de los profesionales que se desempeñarán en las distintas áreas que involucren el uso de materiales. Es por esto, que en este trabajo de investigación se proporcionará las bases necesarias para la creación de una materioteca para el Politécnico Gran-colombiano y los factores diferenciadores con respecto a centros similares en Colombia.

## 2.1 GENERAL

Proporcionar las bases necesarias para la creación de una Materioteca (Biblioteca de Materiales) en el Politécnico Grancolombiano.

Imagen 1: Muestra de materiales en MA-TT-ER



FUENTE: G. F. Smith Extract Takeover. (s. f.). [Fotografía]. Ma-tt-er. Recuperado de: <https://ma-tt-er.org/work/g-f-smith-extract-takeover/>

## 2.2 ESPECÍFICOS

- ▶ Fomentar la investigación académica en la comunidad del Politécnico Grancolombiano, basada en la búsqueda, aplicación y testeado de materiales.
- ▶ Ampliar el conocimiento en los materiales nuevos que se están creando en la industria, o de manera artesanal, en la academia e incluso caseros, y que tengan un aporte significativo a la sostenibilidad.
- ▶ Alentar la creación de equipos multidisciplinarios que abarquen varias áreas del conocimiento, para la elaboración de investigaciones académicas robustas en torno a la exploración de materiales.
- ▶ Brindarle a los estudiantes las herramientas e información necesaria para desarrollar proyectos que estén sincronizados con las innovaciones de la industria, academia y desarrollos artesanales o empíricos.
- ▶ Crear puentes de investigación y aplicabilidad entre academia e industria.
- ▶ Promover el uso de espacios virtuales y presenciales para la inspiración y creación de productos.
- ▶ Fomentar el uso de las capacidades instaladas en laboratorios y Centro de producción Industrial de la Universidad.

Las razones y motivaciones para fundar una materioteca en el Politécnico Gran colombiano son amplias y sobrepasan el ámbito académico. A continuación se han recopilado las diferentes justificaciones en 6 temas importantes

Tabla 1: Justificación

## ¿Por qué necesitamos una materioteca?

### ● Aprendizaje experiencial y sensorial.

El legado de la Bauhaus en cuanto al aprendizaje experiencial.

### ● Diseño responsable y sostenibilidad

La toma responsables de decisiones de diseño

### ● Arte y ciencia: Trabajo interdisciplinar

El trabajo interdisciplinar da como resultado productos más completos y coherentes con las necesidades del usuario y su contexto

### ● Academia e industria

Es necesario establecer puentes de comunicación para que las investigaciones de la academia respondan a las necesidades de la industria y viceversa

### ● Investigación

La investigación permite desarrollar importantes habilidades cognitivas, beneficia a la acreditación de la universidad y proporciona mejoras a la industria.

### ● Apoyo a economías locales

La creación de un espacio de visibilidad para los creadores de materiales así como enfatizar su utilidad por medio de la investigación en aplicabilidad.

FUENTE: Autoría propia

### 3.1 APRENDIZAJE EXPERIENCIAL Y SENSORIAL

---

Los programas de diseño del Politécnico Grancolombiano están basados en la metodología de la escuela de La Bauhaus y es precisamente por este motivo que nuestra Universidad aún tiene un gran enfoque en los talleres. Tenemos como legado de Itten y Moholy-Nagy, el aprendizaje y desarrollo de las actividades del diseño a través de la percepción sensorial y la cognición experimental.

Para la Universidad, estudiantes y profesores, es una necesidad poder contar con una materioteca donde se pueda investigar la mayoría de los procesos de elaboración, propiedades físico -químicas y mecánicas, así como vistas de estructuras microscópicas, composición, usos y aplicaciones de los materiales. Una Materioteca sería una constante fuente de información e inspiración, estimulación sensitiva y conocimiento para estudiantes que buscan alternativas nuevas y sostenibles para el desarrollo de sus proyectos.

Hablando específicamente de la carrera de diseño industrial, se sabe que la mayoría de las asignaturas se verían altamente complementadas por un repositorio que les permita ilustrar y explorar diferentes materiales a los que formalmente estudiamos (modelos, maderas, cerámica, plásticos y metales). Esto estaría muy alineado con el espíritu y la misma descripción de la

carrera que provee la Universidad a nuevos aspirantes y en la que se especifica que:

“Este programa te permitirá crear nuevos diseños y descubrir el origen de los objetos a través de procesos de innovación, herramientas y **materiales** que potencian el desarrollo creativo. Siendo parte de la Facultad de Ingeniería, Diseño e Innovación, combinarás la creatividad y las herramientas tecnológicas para dar soluciones tangibles a problemas reales.” (Universidad Politécnico Grancolombiano, s.f.)

### 3.2 DISEÑO RESPONSABLE Y SOSTENIBILIDAD

---

Los predicamentos ambientales a los que estamos sujetos hoy en día exigen que los estudiosos de los materiales, tanto como los de sus procesos de elaboración, tomen una consciencia y responsabilidad de su rol, pare que se que garantice la preservación de toda forma de vida presente y futura en nuestro planeta. Hacer diseño responsable implica tomar decisiones sabias en todas las etapas del proceso creativo, teniendo en cuenta el impacto final que tendrá el producto en el mercado, sobre el cliente y sobre el medio ambiente. Muchas veces, la elección correcta de un material es todo lo que se necesita para garantizar que el ciclo de vida de un producto sea circular.

Una materioteca permite ampliar la noción de materiales, exponiendo a los estudiantes a una colección de innovaciones que surgen en la industria día a día y que aportan a la sostenibilidad. Se podrá conocer de esta manera, los procesos de elaboración y producción, siendo responsabilidad del alumno proponer diferentes usos y aplicaciones.

### 3.3 ARTE Y CIENCIA: EL TRABAJO INTERDISCIPLINAR

---

Comúnmente los lenguajes de la ciencia, la ingeniería y el diseño no están alineados. Mientras las primeras dos disciplinas se concentran en los aspectos técnicos, físicos y mecánicos de un producto y sus procesos de elaboración, el diseñador es quien finalmente conoce tanto las necesidades del consumidor como el lenguaje estético y comunicativo de la materia. La creación de los materiales recae principalmente en campos del conocimiento como la química, la física, la biología y las ingenierías. Pero, es precisamente por el enfoque metodológico y la naturaleza científica, exacta y precisa de estas carreras que, la aplicación práctica de los materiales creados muchas veces se ve un tanto limitada o cesgada, hasta que llegan a manos de un creativo. Para ilustrar este punto, se tomará como referencia el plástico: El primer plástico sintético fue inventado en 1907, pero no fue sino hasta los años 50 que logró su verdadero debut comercial, cuando el material llegó a manos de un creativo que diseñó el famoso Tupperware y así tuvo el reconocimiento de su poder comercial y su aplicabilidad.

Se necesita la alianza entre arte y ciencia para fomentar el verdadero potencial de un material, su aplicabilidad y la aceptación del usuario. Sin este último aspecto, un material será siempre subvalorado y subutilizado y allí es donde em-

pieza el trabajo creativo del diseñador como puente entre la ciencia y el mercado. Si el diseñador es el puente, las materiotecas y los laboratorios de materiales serán los escenarios donde converjan todos estos lenguajes; si bien es necesario que los científicos entiendan la importancia de la estética para mejorar las características de un producto, también es necesario y urgente que los diseñadores comprendan los aspectos y el lenguaje técnico - científico de los materiales, para crear equipos interdisciplinarios más eficientes, que se complementen para el funcionamiento correcto y armónico de los procesos investigativos y creativos.

### 3.4 ACADEMIA E INDUSTRIA

---

Si una materioteca concilia las diferencias entre disciplinas, también cerrará las brechas entre industria y academia. Una biblioteca de materiales tiene el potencial de convertirse en un agente consultor dentro y fuera de las aulas de clases.

Para la coherencia y la eficacia de la educación es necesario que las investigaciones que se lleven a cabo en los ámbitos académicos sean pertinentes y útiles para la industria, por ello, debe

haber permanente comunicación y trabajo colaborativo entre ambas partes, así los resultados serán mutuamente beneficiosos, pues la industria evolucionaría y crecería con los avances en investigación realizados por los estudiantes, quienes a su vez, adquirirían la experiencia necesaria y apropiada para trabajar en la industria. De este mismo modo, la industria podría proponer a la academia aspectos a investigar de su interés particular e involucrarse activamente o financiar dichas investigaciones, con el beneficio de ambas partes.

### 3.5 INVESTIGACIÓN

---

La investigación académica no solo beneficia en la acreditación de la Universidad, a su vez los resultados que puedan salir de una biblioteca de materiales beneficiarían a la industria nacional y la sociedad en general. Se buscará generar patentes, lo que consolidará el buen nombre de la Universidad entre pares y su credibilidad a nivel nacional e internacional, y fortalecerá la experiencia que el estudiante pueda tener como resultado de las relaciones estrechas entre la academia y la empresa, convirtiendo así a la Universidad en un agente consultor y potencial socio para proyectos industriales reales.

### 3.6 APOYO A ECONOMÍAS LOCALES

---

Una materioteca tiene el potencial de hacer visible materiales que de otra manera serían completamente desconocidos o subutilizados. Colombia; tiene un enorme potencial en la investigación y el desarrollo de materiales desde épocas muy remotas, no sólo por la variedad de flora, fauna y minerales en su territorio, sino también por las culturas y sabidurías ancestrales que han hecho uso de ellos a lo largo de su historia y que sobreviven hasta hoy en día. Existen varias investigaciones que se llevan a cabo en términos de exploración de materiales autóctonos y tradicionales, que necesitan plataformas para ser conocidas, mejoradas y lanzadas al mercado. Como es el caso de un emprendimiento colombiano llamado Jaku Papel, quienes fabrican papel a partir de diversos residuos orgánicos (Jaku Papel, 2020).

Con ayuda de una materioteca, la investigación y asesoría adecuada, estos emprendedores y creadores empíricos de materiales podrán encontrar el apoyo necesario para sacar adelante sus proyectos e incluso aportar al diseño de nuevos productos.

Imagen 2: Papel de piña de Jaku Papel



Jaku, papel artesana (2020). [Fotografía]. Jaku Papel. Recuperado de: <https://www.jakupapel.com/>

El planteamiento de este proyecto surge a partir de discusiones e interacciones con maestros y compañeros de diseño, quienes concordaron con la necesidad de tener un espacio que permitiera la investigación y experimentación con distintos materiales, que se encontrarán por fuera de la malla académica que proveen las carreras de la Universidad. Si bien, en el caso particular del diseño industrial se estudian procesos y materiales de diferentes categorías como maderas, cerámicas, plásticos y metales, y en cada uno de los talleres se busca explorar los diferentes sustratos de estas categorías, no se logra en el tiempo académico asignado ahondar en la enorme variedad y continuo desarrollo de nuevos materiales que caracteriza la era moderna y la actualidad. Se debe tener en cuenta que actualmente se describen alrededor de 160 000 materiales alrededor del mundo, de los cuales alrededor de 15 000 son solo plásticos, lo que vuelve abrumadora la tarea de su estudio y/o investigación exhaustiva. (Karana, Hekkert y Kandachar, 2007).

Con un espectro tan grande de opciones, las posibilidades de diseño se elevan enormemente y por lo tanto, escoger el material apropiado para

un producto se vuelve un proceso de investigación en sí solo.

La primera decisión que se tuvo que tomar antes de comenzar la investigación, fue definir cuál sería nuestra aproximación a los materiales: ¿Se buscaba levantar un espacio para la creación, testeo, investigación, o experimentación de la aplicabilidad de materiales? Entendimos que la creación de nuevos materiales recae generalmente en manos de científicos (químicos, físicos o biólogos) e ingenieros, quienes invierten una buena cantidad de conocimiento propio de sus áreas, en desarrollar nuevos sustratos. El testeo de estos materiales es también prioridad de la ciencia y la tecnología, dominios que poseen el conocimiento requerido, la exactitud, la precisión y la rigurosidad necesaria para llevarlo a cabo de forma correcta. Es entonces el rol del diseñador investigar acerca de los materiales que han sido inventados (por los científicos, artesanos o personas empíricas y a su vez testeado por los ingenieros o los mismos creadores), comprender profundamente sus propiedades y poner a prueba su aplicabilidad en la forma de nuevos productos. El diseñador, a diferencia de las otras disciplinas ya mencionadas, tiene una relación estrecha con los consumidores, pues el

objeto de estudio de esta profesión es el usuario. Fuertemente ligado al marketing, los estudios en diseño conciernen al comportamiento, necesidades y dolencias de los usuarios, para entender cómo diseñar para ellos. Es por esto, que el acercamiento que tienen los diseñadores a los materiales, es el de generar experiencias significativas y satisfacción para quienes los usan; el creativo estudiará junto con todos los aspectos técnicos del material, las reacciones, percepciones y respuestas de los usuarios frente a su uso. En este punto el diseñador se hace preguntas a sí mismo que deben ir más allá de las propiedades del material, sino cómo lo percibe el usuario y que interacciones genera.

Para contestar estas inquietudes y poner a prueba los materiales, se usa la metodología Material Driven Design (MDD), cuya posible traducción sería Diseño Dirigido por Materiales, que ha sido ampliamente desarrollada por la profesora Elvin Karana en la Universidad de Delft, y que explicaremos en el apartado de *Metodología de investigación a partir de los materiales*.

Una vez focalizado el propósito de la materioteca, como espacio en el que se busca e investiga, se procedió a consultar fuentes primarias y secundarias relacionados tanto con el estudio de materiales, como con la creación de repositorios de materiales alrededor del mundo.

Imagen 3: The Growing Lab – Mycelia (microorganismos fúngicos)



The Growing Lab – Objects. (s. f.). [Fotografía]. Corpuscoli. Recuperado de: <https://www.corpuscoli.com/projects/the-growing-lab-objects/>

#### 4.1 ¿QUÉ ES UNA MATERIOTECA, CUÁL ES SU PROPÓSITO Y QUIÉN LA USA?

Es un espacio donde se reúnen, catalogan, almacenan y exhiben muestras de materiales que se han desarrollado en la industria a través de los años, para ponerlos a disposición de quien esté interesado en experimentar con ellos para su aplicación en el diseño de productos. Tiene como propósito brindarle al creativo una experiencia cognitiva y emocional con el material, así como toda la ficha técnica que él o ella pueda(n) necesitar para desarrollar correctamente un diseño. Así mismo, las muestras de los materiales están acompañados por los datos del proveedor y la información necesaria para poder adquirir mayores cantidades de este. Según una encuesta global realizada en 2014

por Fazil Akin y Owen Pedgley llamada "Bibliotecas de muestras para facilitar la experiencia con materiales para el diseño: una muestra de la provisión mundial", en la que participaron 30 materiotecas alrededor del mundo, el 71% de ellas tiene un propósito principalmente educativo, seguido por el deseo de cerrar la brecha entre la ciencia y el diseño (35%) y finalmente propiciar la investigación en el diseño (35%). Como propósitos alternativos se puede encontrar que estas bibliotecas buscan mejorar el conocimiento que se tiene de los materiales y promocionarla a quienes apenas comienzan. (Akin y Pedgley, 2015)

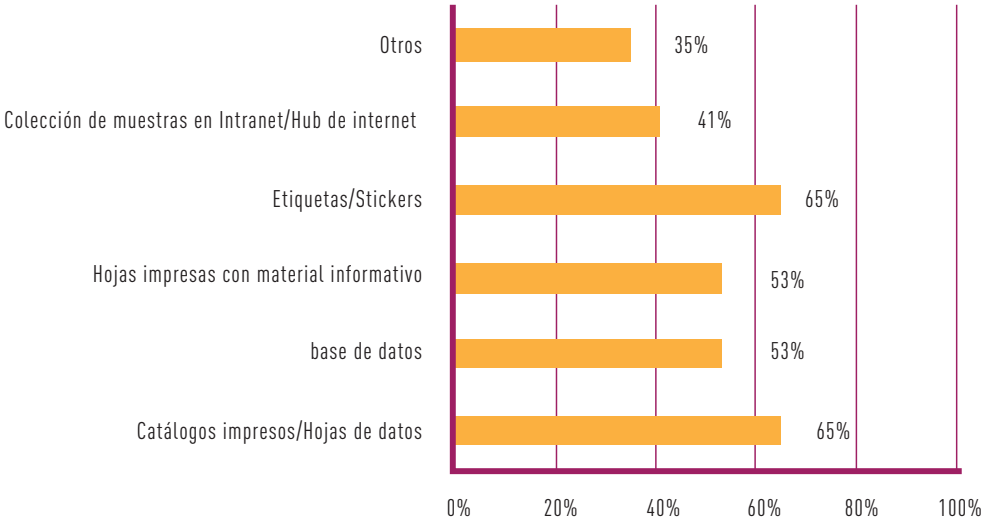
Tabla 2: Razones principales para establecer una materioteca

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	%
Educación		●	●		●			●	●	●	●	●	●	●	●		●	71
Conectar la ciencia de los materiales con la comunidad de diseño	●			●			●		●		●						●	35
Investigación y desarrollo		●					●				●		●	●			●	35
Mejorar el conocimiento de los materiales						●			●				●				●	22
Promocionar materiales		●		●		●												17

Akin, F. y Pedgley, O. (2015) Sample libraries to expedite materials experience for design: A survey of global provision. Ankara, Turquía y Liverpool, Reino Unido: Materials & Design, Volumen 90, pgs 1207-1217.

Una materioteca por lo general está acompañada y complementada por una base de datos digital como repositorio que facilita la búsqueda de las muestras y la de el personal entrenado en el conocimiento de materiales. Esta base de datos puede ser cerrada o abierta al público, puede necesitar de una membresía o ser de consulta abierta. Existen otros recursos como: catálogos impresos u hojas de datos, usados por un 65% de las bibliotecas encuestadas en el estudio mencionado, el uso de stickers o etiquetas sencillas para marcar los materiales (65%), un programa en base de datos para la selección de materiales (53%), información impresa (53%) y un Hub en internet para la colección de muestras (41%) (Akin y Pedgley, 2015). El propósito principal de tener tantos accesos digitales distintos a las muestras físicas es que el espacio no es tan sencillo de organizar bajo tantas categorías.

Tabla 3: Recursos adicionales



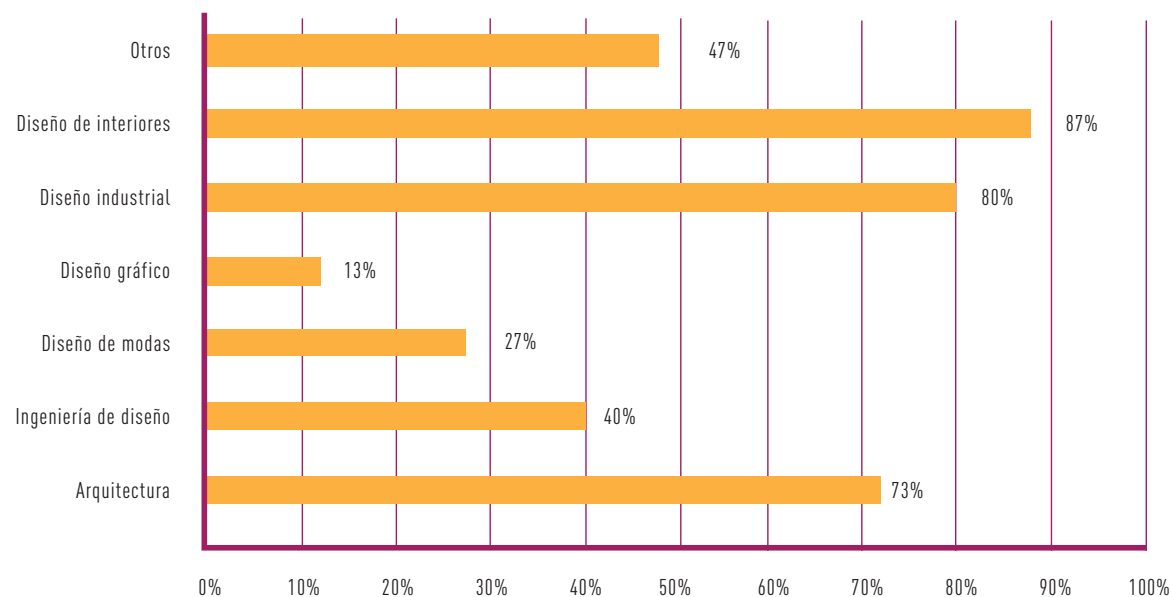
Akin, F. y Pedgley, O. (2015) Sample libraries to expedite materials experience for design: A survey of global provision. Ankara, Turquía y Liverpool, Reino Unido: Materials & Design, Volumen 90, pgs 1207-1217.

Las bibliotecas de materiales pueden funcionar desde lo académico o como agencia profesional, incluso a veces las dos. Por lo tanto, pueden ser instituciones sin ánimo de lucro o agentes consultores que colaboran con otras empresas para la investigación o asesoramiento en materiales.

Los usuarios de tales espacios son tan variados como materiales hay en el mundo. Dependiendo del enfoque que éstas tengan, pueden tener mayor circulación de profesores, estudiantes, profesionales, emprendedores o empresas. Así mismo, las áreas de estudio pueden ser distintas, comprendiendo unas gamas largas desde el diseño, la arquitectura, la ingeniería, la química e incluso la física. Pero si nos ponemos a analizar las verdaderas posibilidades de una materioteca, este es un espacio donde incluso un chef, un fotógrafo o un administrador de empresas puede encontrar soluciones e inspiración. Con base en la misma encuesta que se ha citado anteriormente, se encuentra que el usuario público con mayor afluencia en las bibliotecas de materiales son los estudiantes con un 82%, seguido por profesionales creativos en un 59% y de manera muy cercana los profesores con un 53%. Dentro de las carreras que hacen un mayor uso de estos espacios se muestra al diseño de interiores como principales acudientes con un 87%, seguido de manera muy cercana por diseño industrial con un 80% y arquitectura con 73%. El res-

tante porcentaje se lo disputan las carreras de ingeniería de diseño, diseño de modas y diseño gráfico. (Akin y Pedgley, 2015) Dentro de los resultados y retroalimentación que se recopila en este estudio, se aclara que las últimas 2 carreras mencionadas no hacen un uso pronunciado de las materiotecas, debido a que no encuentran suficientes materiales que interesen a sus áreas.

Tabla 4: Campo de práctica



Akin, F. y Pedgley, O. (2015) Sample libraries to expedite materials experience for design: A survey of global provision. Ankara, Turquía y Liverpool, Reino Unido: *Materials & Design*, Volumen 90, pgs 1207-1217.

## 4.2 ESTADO DEL ARTE

### 4.2.1 EL ORIGEN Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS MATERIO-TECAS ALREDEDOR DEL MUNDO

La primera materioteca fue creada en 1996 bajo la brillante visión de George Beylerian, un diseñador de producto que encontró en Nueva York el escenario perfecto para su creación. Beylerian sabía de ante mano que la elección correcta de un material significaría el éxito o fracaso de un diseño y es por eso que este espacio de clasificación, catalogación y base de datos, sería crucial para el proceso creativo de un producto. *Material Connexion*, como llamó a su biblioteca de materiales, se ha expandido actualmente alrededor del mundo con sedes en Milán, Tokyo, Bilbao y otros. Partió de sus raíces como espacio de catalogación para convertirse en un agente consultor de materiales para la industria y el diseño de productos. Muchas otras materiotecas alrededor del mundo tomaron a *Material Connexion* como referente para el levantamiento de sus propios espacios y es por eso por lo que hoy en día gozamos de cientos de materiotecas distribuidas en cada uno de los continentes. Lo que empezó como una biblioteca, es ahora la única entre sus pares que cuenta con una alianza MBDC (McDonough Braungart Design Chemistry es una agencia consultora global que usa el pensamiento C2C para asesorar y ayudar a empresas a tomar decisiones respon-

sables con respecto a su impacto ambiental y mejorar su economía de manera circular, equitativa y ecológica) y por lo tanto está certificada bajo el modelo C2C (cradle to cradle: es una metodología de diseño inspirado en los procesos circulares de la naturaleza) (Facility Executive, 2007), lo que evidencia su preocupación por la sostenibilidad.

Imagen 4: The Color of air. Tintas a partir de partículas de carbono en el aire.



The Colour of Air (s. f.). [Fotografía]. Tino Seubert. Recuperado de: <https://www.tinoseubert.com/the-colour-of-air>

Tabla 5: Materiotecas alrededor del mundo

MATERIOTECAS ALREDEDOR DEL MUNDO					
NOMBRE	MATERIAL CONEXIÓN	MA-TT-ER	MATERIAL DISTRICT	MATERIAL DRIVEN	MATERIO
UBICACIÓN	Milán, Nueva York, Bilbao	Holanda	Holanda	Londres	Paris, France
PAG WEB	<a href="https://materialconexion.com/">https://materialconexion.com/</a>	<a href="https://ma-tt-er.org/news/">https://ma-tt-er.org/news/</a>	<a href="https://materialdistrict.com/#moved">https://materialdistrict.com/#moved</a>	<a href="https://www.materialdriven.com/">https://www.materialdriven.com/</a>	<a href="https://materio.com/">https://materio.com/</a>
CORREO	dpauselius@materalconexion.com	info@ma-tt-er.org	info@materialdistrict.com	purvac@materialdriven.com	hello@materio.com
NOMBRE DE CONTACTO	Darice Pauselius	Seetal solanki	X	Purva Chawla	X
NÚMERO DE CONTACTO	X	X	X	X	+33 (0) 1 40 82 98 48
OBSERVACIONES	La más grande materioteca del mundo. Necesita inscripción para acceder a los materiales. Es el contacto que estableció la EAFIT	Autores del libro Materials matter	X	Especial atención a los materiales sostenibles	Idioma: Frances

Fuente: autoría propia

## MATERIOTECAS ALREDEDOR DEL MUNDO

NOMBRE	DET KONGELIGE AKADEM	FORMAL-BRANDMARK	BIBLIOTECA FLEET EN 15 WESTMINSTER STREET	VCUARTS QATAR	MATERIO
UBICACIÓN	Dinamarca	Texas	Graham	Qatar	Paris,France
PAG WEB	<a href="http://www.karch.dk/uk/Menu/About+The+School/Facilities/Material+Collection">http://www.karch.dk/uk/Menu/About+The+School/Facilities/Material+Collection</a>	<a href="http://soa.utexas.edu/matlab">http://soa.utexas.edu/matlab</a>	<a href="http://library.risd.edu/materialslibrary.html">http://library.risd.edu/materialslibrary.html</a>	<a href="Http://www.qatar.vcu.edu/library/use-the-libraries/materials-library">Http://www.qatar.vcu.edu/library/use-the-libraries/materials-library</a>	<a href="https://materio.com/">https://materio.com/</a>
CORREO	info@kglakademi.dk	info@ma-tt-er.org	vmrc@risd.edu	vcuqinfo@vcu.edu	hello@materio.com
NOMBRE DE CONTACTO	X	X	X	X	X
NÚMERO DE CONTACTO	45 4170 1500	512.471.1922	401 709-5934	+974 4402	+33 (0) 1 40 82 98 48
OBSERVACIONES	X	X	X	X	Idioma:Frances

## MATERIOTECAS ALREDEDOR DEL MUNDO

NOMBRE	INSTITUTE OF MAKING	MATERIOTECA	MATERIAL LAB	INNOVATHÈQUE	MATECH
UBICACIÓN	Londres	Italia	Londres	Francia	Italia
PAG WEB	<a href="http://www.instituteofmaking.org.uk/materials-library">http://www.instituteofmaking.org.uk/materials-library</a>	<a href="http://www.materioteca.com/materioteca">http://www.materioteca.com/materioteca</a>	<a href="http://www.material-lab-co.uk/what-we-do">http://www.material-lab-co.uk/what-we-do</a>	<a href="http://www.innovatheque.fr/index.php">http://www.innovatheque.fr/index.php</a>	<a href="http://www.matech.it/index.asp?lang=en">http://www.matech.it/index.asp?lang=en</a>
CORREO	hello@instituteofmaking.org.u	info@materioteca.com	info@material-lab-co.uk	info-innovatheque@fc-ba.fr	info@galileovd.it
NOMBRE DE CONTACTO	X	X	X	David LEGOUIX	X
NÚMERO DE CONTACTO	020 7679 3248	X	020 7436 8630	01 72 84 98 46	+39049 8705973
OBSERVACIONES	X	X	X	IDIOMA:Italiano	Idioma:italiano

## 4.2.2 MATERIOTECAS EN AMERICA LATINA

Se ve reflejado en las investigaciones, que las materiotecas que encabezan las listas como las más ricas en materiales en Latinoamérica son MATERFAD con sedes en México, Chile y Colombia, y por otro lado, se encuentra ITESO que es posiblemente la materioteca independiente más grande de Latinoamérica y está ubicada en Guadalajara, México. Estos centros de materiales trabajan en conjunto con otras materiotecas a nivel mundial o con sedes propias, así facilitando y aumentando la experiencia cognitiva del usuario ofreciendo un repositorio más diverso y extenso. Se puede resaltar que son nutridas por otras materiotecas en proceso de expansión, así como por entidades investigativas o laboratorios de materiales, los cuales, en su gran mayoría, desarrollan novedosos Bio-materiales que nacen a partir de fuentes naturales, y fueron desarrollados utilizando técnicas ancestrales de creación de materiales. De esta manera se aprovecha, la infinita riqueza de los recursos naturales de cada región y/o la enorme cantidad y variedad de productos que a diario consumimos y desechamos como sociedad. (Connections by Finsa, S.F.)

Imagen 5: Materioteca ITESO



ITESO inaugura Materioteca (2015). [Fotografía]. Montserrat Muñoz en Agencia Informativa Conacyt. Recuperado de: <http://www.cienciamx.com/index.php/tecnologia/materiales/2627-iteso-inaugura-materioteca-nota>

Tabla 6: Materiotecas en Latino América

MATERIOTECAS ALREDEDOR DEL MUNDO			MATERIOTECAS EN LATINOAMERICA		
NOMBRE	MATERIALSGATE	BIOLOGYSTUDIO	RADIAL BIOMATE- RIALES	BIBLIOTECA DE MATERIA- LES DE LA UNAM	ITESO
UBICACIÓN	Sauerlach	"Centro Histórico, 06000, Ciudad De	Zapopan Jalisco México	Mexico	Guadalajara
PAG WEB	<a href="http://www.materialsgate.de/en/mcards">http://www.materialsgate.de/en/mcards</a>	<a href="https://biologystudio.com.mx/biolab/?fbclid=IwAR131gG8yAyIY3ccZY9pm1_EGhvoOQDFzIIRP6jhNsmDPmtKByoT5DusPA4">https://biologystudio.com.mx/biolab/?fbclid=IwAR131gG8yAyIY3ccZY9pm1_EGhvoOQDFzIIRP6jhNsmDPmtKByoT5DusPA4</a>	<a href="https://radialbio.com/">https://radialbio.com/</a>	<a href="https://iim.bibliotecas.unam.mx/#:~:text=La%20Biblioteca%20del%20Instituto%20de%20ciencia%20e%20ingenier%C3%ADa%20de%20materiales.">https://iim.bibliotecas.unam.mx/#:~:text=La%20Biblioteca%20del%20Instituto%20de%20ciencia%20e%20ingenier%C3%ADa%20de%20materiales.</a>	<a href="https://blogs.iteso.mx/materioteca/">https://blogs.iteso.mx/materioteca/</a>
CORREO	konetschny@materialsgate.de	info@biologystudio.com.mx	info@radialbio.com	documentacion@iim.unam.mx	materioteca@iteso.mx
NOMBRE DE CONTACTO	X	X	X	X	X
NÚMERO DE CONTACTO	50 (0) 179-6926853	55 2851 1029	33) 2303 1948	Coordinación: 5616 • 1148 Servicios: 5622 • 4610	X
OBSERVACIONES	X	Generando una colección de materiales que va desde biotextiles, bioplásticos, biocompuestos y materiales con micelios de setas, desarrollados de la mano de los tres laboratorios implicados Radial, LABVA (Valdivia, Chile) y Biology Studio.	X	132 Lugares para usuarios. 146 estantes para el crecimiento de la colección	La Materioteca ITESO se encuentra dentro de la Biblioteca "Dr. Jorge Villalobos Padilla, S.J" dentro de la cual se te brindara el acceso a las fichas de materiales y a mesas de trabajo.

Fuente: autoría propia

### 4.2.3 BIBLIOTECAS DE MATERIALES EN COLOMBIA

En Colombia se tiene conocimiento de 3 materiotecas instauradas desde el ámbito académico, dos de ellas ubicadas en Antioquia y una en Bogotá. La primera biblioteca de materiales instaurada en nuestro país fue fundada en 2012 y tuvo como escenario la Universidad EAFIT, bajo la coordinación de Luis Fernando Patiño Santa, docente del departamento de Ingeniería de producto. En su inauguración, este espacio contaba con 160 muestras de materiales proporcionados gracias a la alianza con Material Connexion en calidad de alquiler y con promesa de ser renovada periódicamente. (Arbelaez, M. 2014)

Dos años después, la Universidad Pontificia Bolivariana, también ubicada en Medellín, abre su materioteca en alianza con MATERFAD quien provee al espacio, con una muestra de 150 materiales.

Finalmente, en 2018, la Universidad Jorge Tadeo Lozano de Bogotá decide lanzar su propio centro de materiales, pero en esta ocasión la alianza sería con La Cámara de Comercio de Bogotá, Connect Bogotá, la Secretaría Distrital de Desarrollo Económicos y Colciencias, bajo la dirección de Nelsy Edith Cely, y quien, afirma en un artículo llamado "Los materiales tendrán su primer hogar en Bogotá", escrito para la revista Expedito de la misma Universidad, afirma que: *"Esta gran telaraña, inspirada en las economías*

*circular y naranja, busca integrar a otros sectores que trabajan con los materiales, como es el caso de la construcción, la salud y los alimentos, con el fin de generar un gran ecosistema del material"* (Camacho, 2019).

Imagen 6: Materioteca EAFIT



Tecnología de punta para investigar y mejorar los materiales(S. F.). [Fotografía]. EAFIT. Recuperado de: <https://www.eafit.edu.co/investigacion/revistacientifica/edicion-169/Paginas/tecnologia-de-punta-para-investigar-y-mejorar-los-materiales.aspx>

Tabla 7: Materiotecas en Colombia

MATERIOTECAS EN COLOMBIA				
NOMBRE	SIGEO (SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LOS LABORATORIOS DE GEOLOGÍA)	MATERFAD MEDELLÍN	CENTRO DE MATERIALES	MATERIOTECA EAFIT
UBICACIÓN	Colombia	Carrera 6 No. 97 A - 99, Montería, Córdoba	Bogotá	Medellín
PAG WEB	<a href="https://repository.eafit.edu.-">https://repository.eafit.edu.-</a>	<a href="https://www.colab.ae/">https://www.colab.ae/</a>	<a href="https://conceoul.com/">https://conceoul.com/</a>	<a href="http://www.materialarchiv.ch/cms">http://www.materialarchiv.ch/cms</a>
CORREO	X	gdocumental.monteria@dupb.edu.co	X	lpatino@eafit.edu.co
NOMBRE DE CONTACTO	X	Ing. Luis Felipe Lalinde (Director)	Carlos Francisco Pabón y Germán Gómez	Docente del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto
NÚMERO DE CONTACTO	X	"Teléfono: (+57 4) 786 0146 ext. 301 • 302 • 303 • 304 • 305 • 306 • 307	X	(574) 2619500 Ext. 9085
OBSERVACIONES	Software de consulta. ☑ Muestras físicas de rocas y minerales. Fotografías y demás recursos afines. Libros especializados para consulta.	Se estableció en 2014. Alianza con Materfad	X2019. Materfad Como referente	2012. software para seleccionar materiales(Ces Edupack), de la Universidad de Cambridge. Alianza con Material Connexion

Fuente: autoría propia

#### 4.2.4 ESTADO DEL ARTE EN EL POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO

En el ámbito académico se puede resaltar que para los docentes y estudiantes es fundamental acceder a información sobre materiales para la realización de productos. En el proceso de diseño, comúnmente se realiza una investigación previa y autónoma de los materiales a usar, obteniendo información crucial como sus propiedades físico - químicas y mecánicas, aspectos sensoriales, acabados, ciclos de vida y aplicaciones.

Actualmente, en el Politécnico Grancolombiano, muchos estudiantes llevan una bitácora en la cual se van depositando todas estas investigaciones, acompañadas de sus respectivas pruebas con sus fallos y aciertos, que son piezas importantes para la creación de un producto. Para encontrar esta información se recurre a repositorios que bien pueden ser de la misma Universidad o de los docentes, así como recursos digitales o impresos, o recursos provenientes de los mismos proveedores, a los cuales el estudiante se aproxima directamente. Esta información es luego analizada y plasmada en estas bitácoras. Para dar estructura a un producto final es esencial la realización de muchas pruebas con sus inherentes errores para un gran número de sustratos, lo que requiere a su vez un adecuado registro fotográfico que ilustra y comprueba

los diferentes procesos realizados.

Para los diseñadores y creadores de productos es necesario poder tener un espacio donde se puedan realizar investigaciones y experimentaciones con materiales en diferentes etapas de los procesos creativos. Actualmente, la Universidad cuenta con talleres y asignaturas que exploran los materiales de acuerdo a su área de investigación, como: Talleres de materiales y procesos industriales, laboratorios de física, química e ingeniería, talleres de confección, talleres de impresión experimental e incluso talleres de revelado de fotografía.



Imagen 7: centro de procesos industriales bloque j





Imagen 9: taller de prototipado: impresión 3d

Fuente: Archivos Escuela de diseño



Imagen 10: taller de prototipado: Corte láser

Fuente: Archivos Escuela de diseño



imagen 11: laboratorio ing. industrial de manufactura y automatización  
Fuente: Archivos Escuela de Ingeniería



Fuente: Archivos Escuela de diseño

Imagen 12: taller de plásticos



Fuente: Autoría propia

Imagen 13: taller de cerámicas



Fuente: Autoría propia

Imagen 14: taller de maderas



Fuente: Archivos Escuela de diseño

Imagen 15: taller de metales



Fuente: Enrique Taboada, Director de la carrera de Diseño de Modas en el Politécnico Gracolombiano

Imagen 16: taller de corte y confección 1



Fuente: Enrique Taboada, Director de la carrera de Diseño de Modas en el Politécnico Gracolombiano

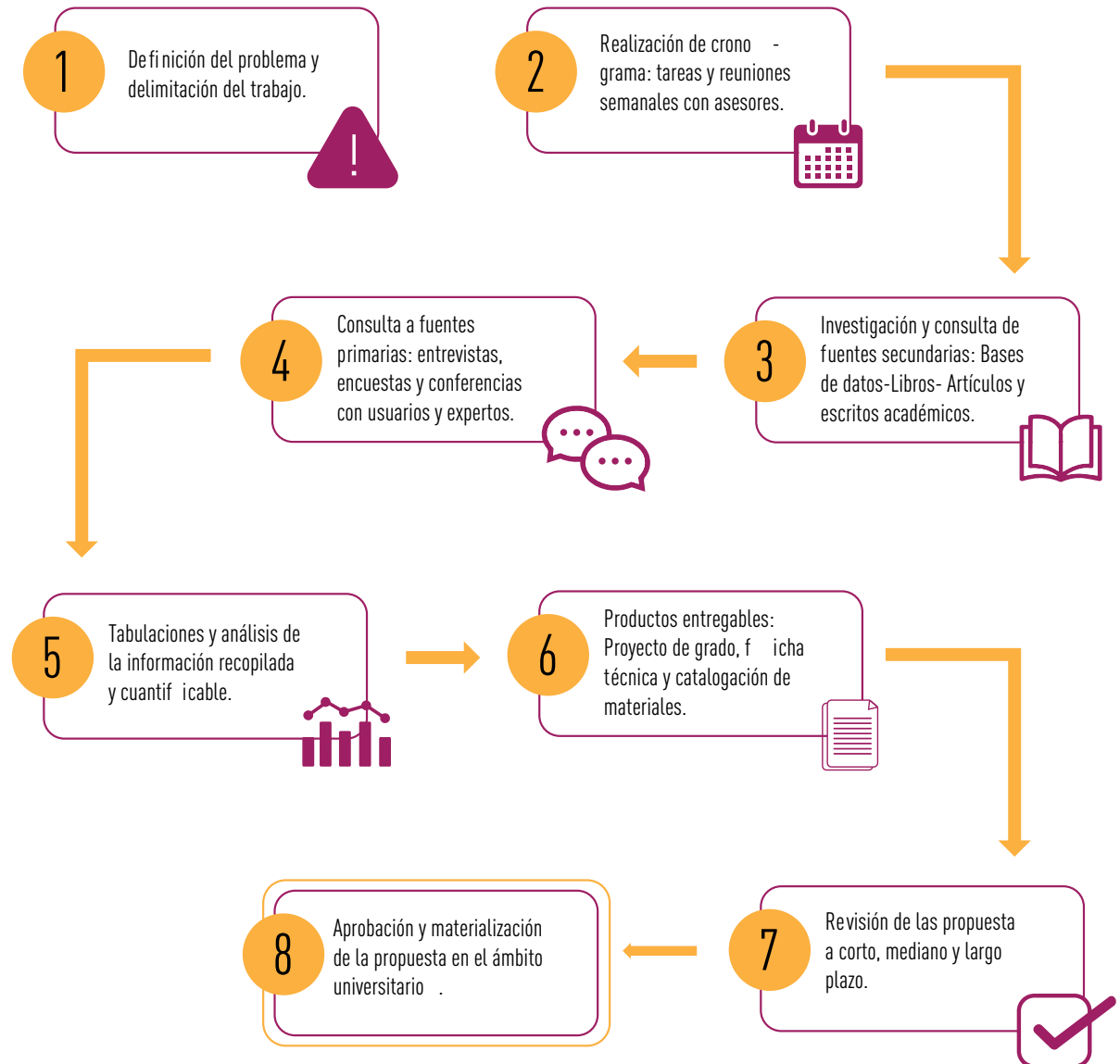
Imagen 17: taller de corte y confección 2

## 1 Definición del problema y delimitación del trabajo.

El presente proyecto de investigación comenzó gracias a varias conversaciones que se tuvieron con profesores de diseño industrial que expresaron la necesidad que tenía la Universidad de contar con laboratorios o talleres para la experimentación de materiales, dado que este tipo de espacios brindan oportunidades de conocimiento e investigación muy provechosos para toda la comunidad académica.

Al analizar la necesidad de crear un centro de materiales en nuestra Universidad, tuvimos que delimitar y explicitar las funciones del mismo, con el ánimo de enmarcar la investigación en un perímetro viable y eficiente, elaborando una propuesta concreta y realista que responda a las verdaderas necesidades de la comunidad educativa. El primer paso consistió en definir si este espacio cumpliría la función de crear materiales, la de testarlos o la de aplicarlos. Finalmente se llegó a la conclusión de que, teniendo en cuenta la especificidad y los objetivos de nuestra profesión, el diseñador debe indagar previamente sobre los materiales existentes para explorarlos y posteriormente manipularlos con el propósito

Tabla 8: Metodología



Fuente: Autoría propia

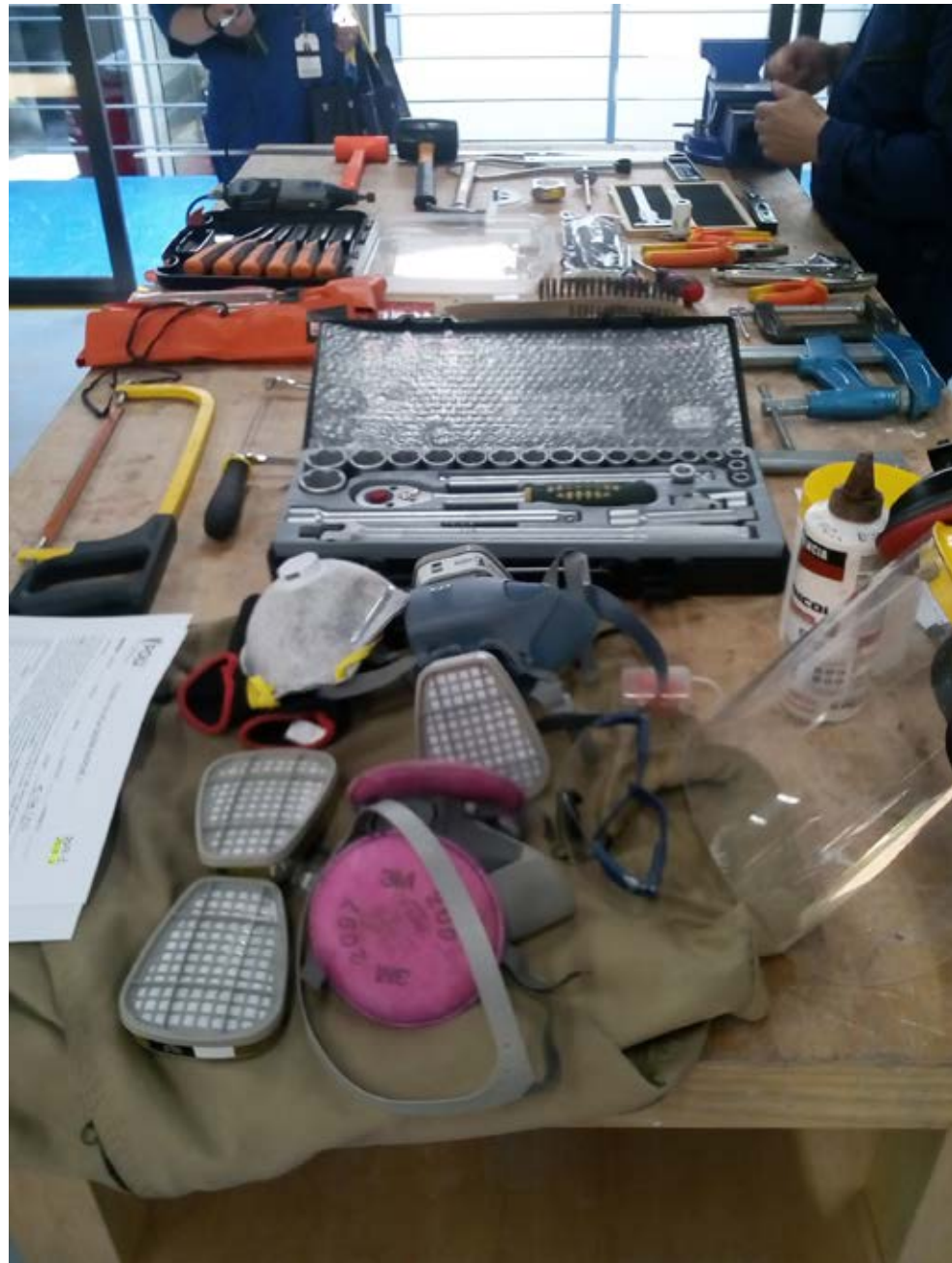
de crear nuevos productos. Es por esto que se definió la creación de una biblioteca de materiales como objetivo esencial de este proyecto, el que mas beneficiaría a los estudiantes en su proceso creativo, ofreciendo perspectivas amplias y novedosas en términos de uso de materiales no solamente industrializados, sino también aquellos que son viables a ser industrializados. Se plantea una biblioteca en lugar de un FabLab o un laboratorio para la creación de nuevos materiales ya que se observa que este ya existe en la Universidad, no formalmente por supuesto, pero se tienen la mayoría de herramientas y espacios necesarios para este propósito, repartidos entre todos los talleres y laboratorios de las diferentes carreras de ingeniería y diseño.

2

Realización de cronograma: tareas y reuniones semanales con asesores.

Una vez demarcado el alcance del proyecto, se procedió a establecer un cronograma y diagrama de Gantt, con el compromiso de cumplir citas semanales con los asesores del proyecto para evaluar constantemente el desarrollo del trabajo con mira en su continua evolución y mejoramiento.

Imagen 18: Herramientas de trabajo para el taller de maderas



Fuente: Autoría propia

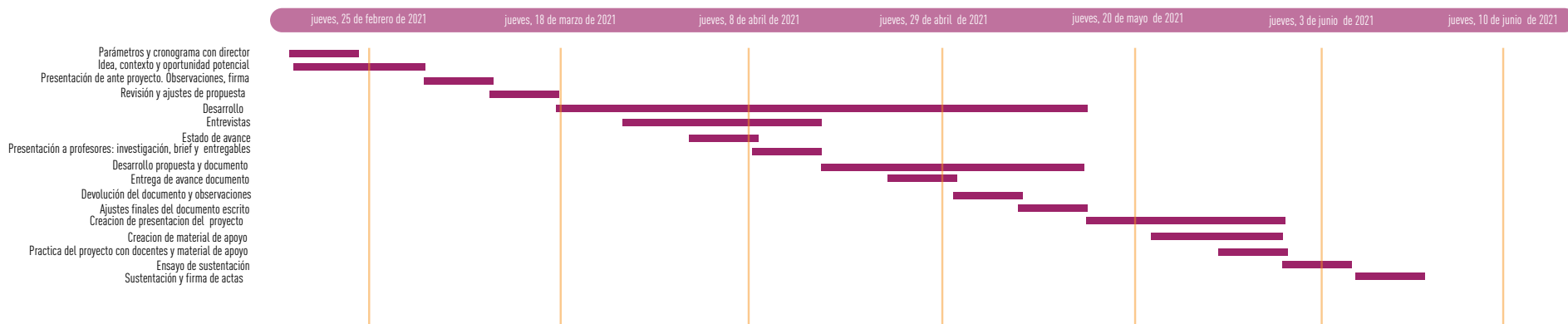
Tabla 9: Cronograma

CRONOGRAMA					
Tareas	Responsable	Fecha de inicio	Fecha final	Días	Estado
Parámetros y cronograma con director	AB-NF	jueves, 18 de febrero de 2021	jueves, 25 de febrero de 2021	7	COMPLETADO
Idea, contexto y oportunidad potencial	AB-NF	jueves, 18 de febrero de 2021	jueves, 4 de marzo de 2021	14	COMPLETADO
Presentación de ante proyecto. Observaciones, firma	AB-NF	jueves, 4 de marzo de 2021	jueves, 11 de marzo de 2021	7	COMPLETADO
Revisión y ajustes de propuesta	AB-NF	jueves, 11 de marzo de 2021	jueves, 18 de marzo de 2021	7	COMPLETADO
Desarrollo	AB-NF	jueves, 18 de marzo de 2021	jueves, 13 de mayo de 2021	56	COMPLETADO
Entrevistas	AB-NF	jueves, 25 de marzo de 2021	jueves, 15 de abril de 2021	21	COMPLETADO
Estado de avance	AB-NF	jueves, 1 de abril de 2021	jueves, 8 de abril de 2021	7	COMPLETADO
Presentación a profesores: investigación, brief y entregables	AB-NF	jueves, 8 de abril de 2021	jueves, 15 de abril de 2021	7	COMPLETADO
Desarrollo propuesta y documento	AB-NF	jueves, 15 de abril de 2021	jueves, 13 de mayo de 2021	28	COMPLETADO
Entrega de avance documento	AB-NF	jueves, 22 de abril de 2021	jueves, 29 de abril de 2021	7	COMPLETADO
Devolución del documento y observaciones	AB-NF	jueves, 29 de abril de 2021	jueves, 6 de mayo de 2021	7	COMPLETADO
Ajustes finales del documento escrito	AB-NF	jueves, 6 de mayo de 2021	jueves, 13 de mayo de 2021	7	COMPLETADO
Creación de presentación del proyecto	AB-NF	jueves, 13 de mayo de 2021	jueves, 3 de junio de 2021	21	COMPLETADO
Creación de material de apoyo	AB-NF	jueves, 20 de mayo de 2021	jueves, 3 de junio de 2021	14	COMPLETADO
Práctica del proyecto con docentes y material de apoyo	AB-NF	jueves, 27 de mayo de 2021	jueves, 3 de junio de 2021	7	COMPLETADO
Ensayo de sustentación	AB-NF	jueves, 3 de junio de 2021	jueves, 10 de junio de 2021	7	COMPLETADO
Sustentación y firma de actas	AB-NF	jueves, 10 de junio de 2021	jueves, 17 de junio de 2021	7	COMPLETADO

Fuente: Autoría propia

Tabla 10: Diagrama de Gantt

## DIAGRAMA DE GANTT



Fuente: Autoría propia

3

Investigación y consulta fuentes secundarias: bibliográfica-Consulta en bases de datos-Libros y artículos.

La consulta de fuentes secundarias fue principalmente digital, gracias a plataformas como Elsevier.com, donde se encontraron la mayoría de los artículos y publicaciones académicas relacionadas con la creación de materiotecas. Así mismo, gracias a esta plataforma se pudo encontrar autores que han estado muy activos en la publicación de escritos académicos, como lo ha sido Elvin Karana desde Delft University of Technology, junto con otros colaboradores con los que comparte crédito.

También se consultaron libros sobre la importancia de la cultura y el diseño de materiales, que proporcionaron perspectivas novedosas sobre investigaciones y materiales que se están creando alrededor del mundo.

Así mismo se hizo una búsqueda extensiva de las materiotecas existentes alrededor del planeta para poder generar una base de datos discriminada en internacionales, Sur América y finalmente Colombia.

4

Consulta a fuentes primarias: entrevistas, conferencias con expertos

La consulta a fuentes primarias comenzó con una conferencia auspiciada por la Uni-

versidad Politécnico Grancolombiano, desde la Facultad de Ingeniería, Diseño e Innovación, en la cual Robert D. Thompson, Director científico de Materfad, expuso sobre diversos materiales y permitió al finalizar su presentación, el espacio para realizar preguntas. Se aprovechó para indagar sobre su experiencia, aciertos y dificultades en el proceso de construir una materioteca, información que consideramos de gran importancia para complementar y asesorar nuestro propio proyecto.

También se asistió a otra conferencia realizada por Material Connexion, en donde participaron Jennifer Gumpert, Vicepresidenta de Desarrollo y Operaciones en MCX y Mardis Bagley, experto en diseño sostenible y cofundador y director creativo del estudio de diseño Nonfiction. La temática era “Materiales sostenibles para el futuro: cómo un diseñador puede persuadir a tomar decisiones empresariales más responsables”.

Finalmente se realizaron dos tipos de encuestas con los miembros del Politécnico Grancolombiano; una para profesores y directores de carreras y otra para estudiantes, con el fin de establecer si la propuesta de una materioteca para la Universidad sería positiva y fructífera en todas las carreras involucradas.

5

Tabulaciones de la información recopilada y cuantificable.

Se realizaron tablas con la información de las materiotecas recopiladas globalmente, así como el análisis de los datos arrojados por las encuestas realizadas.

**6** Productos entregables: Proyecto de grado, propuesta de ficha técnica y catalogación de materiales.

Debido a la amplitud y variedad de líneas de acción que genera un tema de investigación como este, se estableció que los productos finales de la presente investigación serían: Un documento escrito (proyecto de grado), con la recopilación de datos de varias fuentes teóricas para la creación de una materioteca, el diseño de la placa y ficha técnica para las muestras de materiales y una propuesta de catalogación de materiales basada en familias de materiales.

**7** Revisión de las propuesta a corto, mediano y largo plazo.

En la revisión y retroalimentación semanal recibida por parte de nuestros asesores, Claudia Ulloa y César Romero hemos logrado ampliar nuestra visión de los hechos y modelar nuestro hilo investigativo de forma más eficiente, basado en los aportes que ellos nos brindaron, desde su conocimiento y experiencia profesional en el tema.

Imagen 19: Lámparas hechas de retazos de cuero 1



Designer Jorge Penadés adds to pioneering portfolio with further applications of his waste leather material... (s. f.). [Fotografía]. we-heart. Recuperado de: <https://www.we-heart.com/2017/05/05/jorge-penades-structural-skin-table-lamps/>

Imagen 20: Mesas hechas de retazos de cuero



Jorge Penadés creates furniture from waste leather (s. f.). [Fotografía]. Dezeen. Recuperado de: <https://www.dezeen.com/2015/06/16/jorge-penades-creates-furniture-from-waste-leather/>

Se tuvo la oportunidad de asistir a una conferencia virtual realizada por Material Connexion, sobre materiales sostenibles para el futuro, en la cual una de las discusiones fue en torno a cómo un diseñador puede persuadir para la toma de decisiones empresariales más responsables, en la que participó Jennifer Gumpert, Vicepresidenta de Desarrollo y Operaciones en MCX y Mardis Bagley, experto en diseño sostenible y Cofundador y Director creativo del estudio de diseño Nonfiction. De esta charla se abstrajeron los puntos más relevantes que inspirarían a nuestra materioteca a guiar a empresarios en la toma de decisiones concernientes a los materiales empleados en sus productos.

Tabla 11: Conferencia

### Materiales sostenibles para el futuro: cómo un diseñador puede persuadir a tomar decisiones empresariales más responsables

#### El precio de la sostenibilidad.

1

La mayoría de los empresarios dicen que la sostenibilidad es muy costosa, sin embargo tanto los clientes como las regulaciones apuntan a que será exigencia

#### El empaque y embalaje

2

Los empaques y embalajes se están reevaluando. En lugar de crearlos para cada bache de productos, se deben pensar en políticas de retorno que generen un ecosistema cíclico del producto

#### Diseñar para el desarmado.

3

Se deben pensar los productos para que su reciclaje, reutilización, compostaje o biodegradación sea más fácil.

#### Diseñar para la longevidad.

4

Se trata de combatir la obsolescencia percibida y programada, creando productos a partir de materiales que aunque no tenga el proceso más limpio, por lo menos duren en uso el mayor tiempo posible.

#### Diseño para la reparabilidad

5

Se trata de diseñar productos cuyas diferentes partes o componentes puedan ser fácilmente desensambladas, para facilitar su reparación o reemplazo.

#### Evitar el greenwashing

6

Esta de moda la sostenibilidad y las empresas están aprovechando esta tendencia en el mercado como estrategia de venta.

Fuente: Autoría propia

## 1 El precio de la sostenibilidad.

La mayoría de los empresarios claman que la sostenibilidad es muy costosa, lo que afecta el precio final de su producto al consumidor, sin embargo se contrargumenta que las decisiones de compra que toman los consumidores actuales en muchos países del mundo ya no están basados solo en precios, sino motivadas por la percepción que estos tienen de los valores empresariales, su forma de producción y la responsabilidad ambiental de sus productos.

Inevitablemente el público general estará cada vez más educado y vigilante en términos ambientales a la vez que las empresas serán cada vez más reguladas en términos de su huella de carbono y los daños ambientales que causan a lo largo de todo su proceso de producción y comercialización. Así que por más costoso que parezca volcarse hacia la sostenibilidad, en un futuro cercano, será más costoso el pago de multas por infringir las regulaciones establecidas por entidades competentes, nacionales o internacionales. Por esto mismo, las empresas se están ajustando a un modelo de capitalismo natural.

## 2 El empaque y embalaje: eliminar plásticos de un solo uso.

Los empaques y embalajes se están reevaluando. En lugar de crearlos para cada bache de productos, se deben pensar en políticas de retorno

que generen un ecosistema cíclico del producto. Para eso ya existen empresas como Loop (<https://loopstore.com>), que se dedican únicamente a proporcionar el servicio de empaque, embalaje, recolección y reutilización de los mismos. Así mismo, al diseño de estos contenedores se le deben aplicar materiales que permitan su fácil reutilización y los procesos de impresión deben estar basados en tintas que no afecten la composición y reciclaje de los mismos, como por ejemplo tintas a base de soya.

## 3 Diseñar para el fácil desarmado.

Se deben pensar los productos para que su reciclaje, reutilización, compostaje o biodegradación sea más fácil y más eficiente. Cuando un objeto está compuesto por múltiples materiales, su descomposición se complejiza ya que se vuelve difícil y costoso separar los materiales componentes, para su correcta disposición en la cadena de reciclaje. Para esto también existen empresas que se dedican únicamente al correcto reciclaje de los productos, como Terracycle (<https://www.terracycle.com/en-US/>), que separan los materiales que componen los productos, los catalogan y revenden a empresas como Loop, quienes los aprovechan para reinsertar en su cadena de producción. En este caso, los materiales pueden pasar por un proceso de Upcycle o de Downcycle. En el primero, los materiales están aun en condiciones tan buenas que

pueden ser procesados sin mayores pre tratamientos, para generar nuevos y mejores materiales, como es el caso de Novoloop (<https://www.novoloop.com/>), que utiliza residuos PET para crear un nuevo material llamado TPU, un elastómero muy versátil. El downcycle, implica reciclar un material una cierta cantidad de antes de su deterioro absoluto.

#### 4 Diseñar para la longevidad.

Se trata de combatir la obsolescencia percibida y programada, creando productos a partir de materiales que aunque no tengan el proceso más limpio, por lo menos duren en uso el mayor tiempo posible. Es el caso de los productos en cuero, que a pesar de ser una industria controversial por sus procesos y el trato animal, puede generar (si están bien fabricados) productos que duran más que la vida del mismo comprador, contribuyendo con la longevidad de su producto a la reducción notable del sacrificio animal frecuente o cuantitativamente desmesurado. Sin embargo, con la correcta investigación de materiales podríamos inclusive encontrar muchas alternativas al cuero animal, basados en sustratos vegetales como lo son el Piñatex (<https://www.ananas-anam.com/>) y el desserto pelle (<https://desserto.com.mx>), ambos cueros vegetales, el primero a base de piña y el segundo a base de cactus.

#### 5 Diseño para la reparabilidad

Este es un complemento para el diseño para la longevidad, pues se trata de diseñar productos cuyas diferentes partes o componentes puedan ser fácilmente desensambladas, para facilitar su reparación o reemplazo, volviendo de esta manera, a una practica de sostenibilidad muy utilizado por nuestros antepasados y muy ignorada en la época actual, la de los productos prácticamente desechables, que tanto daño le causan al medio ambiente.

#### 6 Evitar el greenwashing

Está de moda la sostenibilidad y las empresas están aprovechando esta tendencia en el mercado como estrategia de venta. Ahora muchas empresas se catalogan como responsables con el medio ambiente únicamente porque toman medidas ligeramente menos tóxicas o contaminantes. Una empresa ahora puede decir que usa menos porcentaje de plástico en la creación de su empaque, pero nunca evaluó el ciclo de vida del mismo, nunca se ocupó de su disposición final y mucho menos de la huella de carbono que implica el proceso de su fabricación. Sin embargo alardean de esta reducción de plástico y venden una falsa imagen de sostenibilidad al público, con ánimo de persuadir a los compradores que están buscando alternativas más amigables con el medio ambiente.

La siguiente es una metodología de diseño utilizada en la exploración de materiales, ya sean industriales o comercialmente conocidos, en proceso de desarrollo o completamente nuevos, para la aplicación en la creación de productos. Es una metodología que incluso se puede utilizar para la creación de materiales.

Ha sido ampliamente desarrollada y aplicada por la profesora Elvin Karana, en la Universidad de Delft, en Holanda, para la carrera de Ingeniería en Diseño Industrial.

Este método se enfoca en la creación de experiencias a través de los materiales más que en el desarrollo de un simple producto. Una experiencia convierte al objeto en un portador de significado y valor, que le permiten al usuario generar conexiones sensoriales y emocionales más elocuentes y profundas con un producto.

Es por lo tanto, una aproximación pertinente para la exploración de los materiales novedosos que reunirá la biblioteca de materiales.

Imagen 21: Exploración de materiales



Normalmente, el éxito de un producto se mide por el cumplimiento de su funcionalidad y es de los primeros requisitos que se tienen en cuenta a la hora de diseñar. Sin embargo, que sea funcional no es garantía de una aceptación comercial, ni mucho menos de un uso extenso por parte de los usuarios. Aquí es donde entra a jugar la percepción que tiene el comprador, la experiencia que espera tener, lo que espera que el producto comunique de él mismo, por eso, a la hora de diseñar un producto, el diseñador debe hacerse preguntas que van mucho más allá de si el objeto funciona o no. Elvin Karana, junto con otras colaboradoras, describe en un su artículo Material Driven Design (MDD): A method to design for material experiences, que en las primeras etapas de creación, es fundamental saber con qué material se deberá trabajar y por lo tanto las preguntas que se deben estar respondiendo en un principio son: ¿Qué es el material y qué hace? De manera seguida se deberá responder ¿Qué comunica, qué provoca en nosotros y cómo nos hace actuar? (Karana et al, 2015)

Antes de revisar la metodología MDD, es necesario resaltar la importancia de generar experiencias en lugar de sencillamente productos y en nuestro caso particular de generar experiencias a través de los materiales. Esto implicará no solamente conocer de manera profunda los sustratos con los que se trabaja si no, sobre todo, conocer al usuario final.

Ahora bien, un diseñador puede tener de antemano una idea establecida sobre la cual trabajará y desarrollará a través del proceso de diseño, para la cual buscará el material que mejor se adapte a su idea. Pero también puede ocurrir que no se tenga ninguna idea pre establecida y es por medio del “juego y exploración” del material que el diseñador obtendrá una idea. En cualquiera de los dos casos, el diseñador podrá partir desde 3 escenarios posibles:

1. Trabajará con un material relativamente conocido, que contará con una muestra plenamente desarrollada y una ficha técnica completa. Aquí el diseñador buscará probar nuevas aplicaciones, significados y experiencias a partir de un material ampliamente utilizado y conocido.
2. Trabajará con un material relativamente desconocido, que contará con una muestra desarrollada y una ficha técnica completa. Es un material que aun no tiene aplicaciones, ni significados, ni experiencias establecidos, por lo tanto el diseñador tiene la oportunidad de definirlos y resaltarlos a través de las experiencias que genere para los usuarios.
3. Trabajará con una propuesta de material que cuenta con una muestra semi desarrollada y por lo tanto su ficha técnica esta en construcción. En ese escenario el diseñador puede

1

Material relativamente conocido con ficha técnica desarrollada.

2

Material relativamente conocido con ficha técnica desarrollada, que no cuenta aplicaciones.

3

Propuesta nueva de material

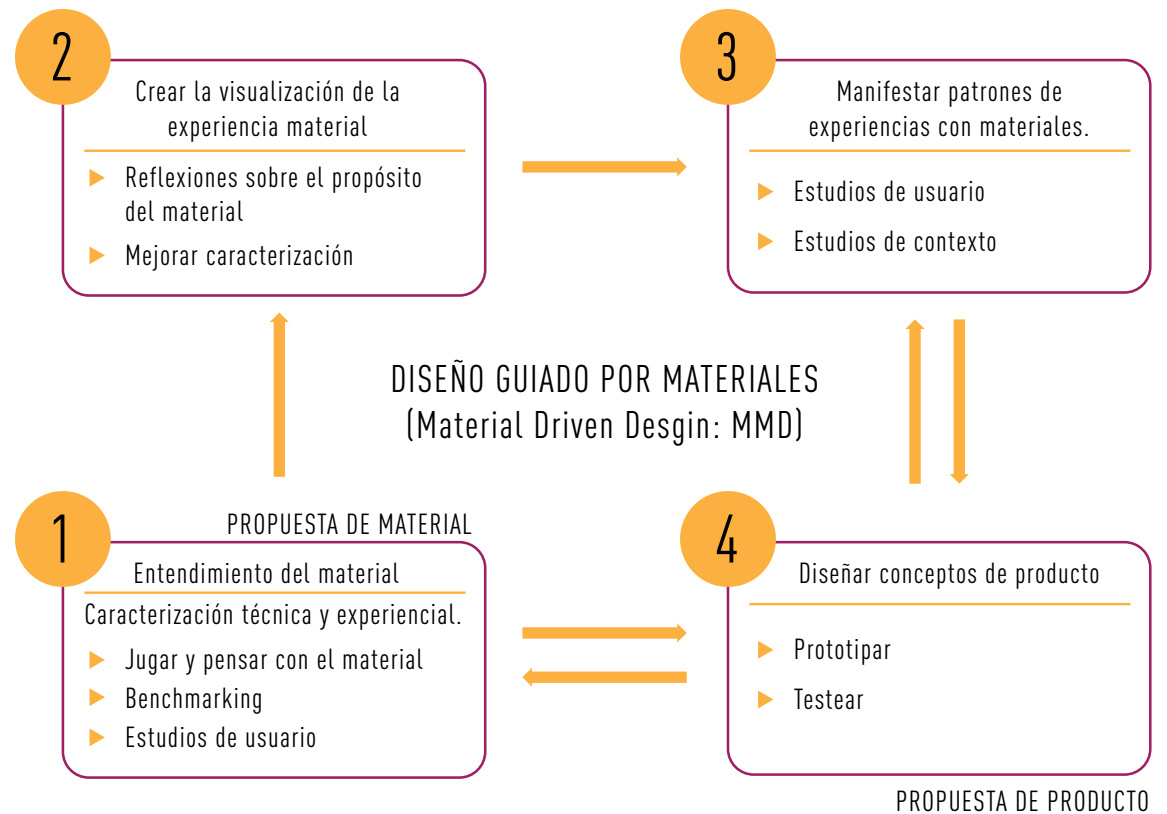
ayudar, a través de la retroalimentación, a proporcionar información crucial para el desarrollo de la muestra y la ficha técnica. Así mismo, su exploración con el material y las experiencias del usuario ayudarán a proponer posibles significados y aplicaciones del mismo (Karana et al, 2015).

Una vez establecido el escenario, la implementación de la metodología MDD consta de 4 pasos:

- ▶ Entendimiento del material: caracterización técnica y experiencial.
- ▶ Crear la visualización de la experiencia material.
- ▶ Manifiestar patrones de comportamiento y experiencias con materiales.
- ▶ Diseñar conceptos de producto.

Como toda metodología de diseño, esto no es un proceso lineal y por lo tanto son pasos que no se tienen que seguir estrictamente en un orden. Así mismo, la retroalimentación de una etapa puede hacer que se tenga que reevaluar procesos ya hechos e incluso, de ser necesario, el diseñador se podrá saltar pasos, dependiendo de cuan avanzada sea su idea de producto.

Tabla 12: MDD



Fuente: Karana, E., Barati, B., Rognoli, V., & Zeeuw van der Laan, A. (2015)

1

## Entendimiento del material: caracterización técnica y experiencial.

El primer paso es entender y caracterizar de manera técnica y sensorial el material con el que se va a trabajar, para entender el rol que jugará en el diseño de producto. En esta etapa, el diseñador deberá manipular, jugar, explorar, destrozarse, sentir el material y llevarlo a todos los límites físicos para entender su comportamiento y la aplicabilidad a productos. Así mismo debe realizar una evaluación comparativa con otros materiales (benchmarking), que le ayudan a generar aproximaciones y visiones potenciales para su aplicación a distintas áreas.

Paralelo a la exploración del material se debe conducir unas investigaciones con respecto a las evaluaciones, impresiones y reacciones que tienen los usuarios al material, prestando atención a apreciaciones estéticas, significados y emociones. Esto se hace por medio de grupos de enfoque y entrevistas en las cuales el diseñador, por medio del análisis al usuario potencial, buscará responder cuáles son las características sensoriales únicas del material, las posibles asociaciones con otros materiales y las cualidades positivas y negativas que suscitan en las personas.

2

## Crear la visualización de la experiencia material.

En este punto se establece una intención de diseño, que focalizará la información recopilada y hará de la toma de decisiones un proceso más fácil. El diseñador deberá establecer cual será el papel que jugará el material en la creación del producto y la experiencia única que generará en el usuario, así como su propósito y su desempeño en un contexto (social y ambiental).

Será importante que el creativo haga un estudio retrospectivo en cuanto a las constantes de las tendencias sociales, los cambios, valores, significados y experiencias que las personas le han atribuido a los diseños y materiales a través del tiempo. Esto ayudará en la visión prospectiva para la innovación con productos.

En esta etapa del método, por medio de la intuición, la creatividad y las experimentaciones preliminares, el diseñador contestará preguntas como cuáles son las características físicas únicas que se pueden resaltar en la aplicación final del material, en qué contexto tendrá mejores efectos positivos, cómo va a interactuar el usuario con el material, cual será su principal contribución a la construcción y comunicación del producto, cómo se espera que sea interpretado y percibido, cómo se espera que el usuario interactúe con él y cual será su ciclo de vida.

3

Manifiestar patrones de comportamiento y experiencias con materiales.

La recopilación y resumen de la información obtenida en los dos primeros pasos le permitirá ahora al creativo establecer patrones de diseño y comportamiento en los usuarios. Estos patrones junto con las características formales establecidas de los materiales abren el camino para obtener significados y definiciones. Por ejemplo, el material se podrá catalogar como femenino, masculino, moderno, high tech, rústico, etc. Así se establecerán relaciones entre propiedades formales y significados.

Estas definiciones establecerán la comunicación del producto final y la percepción del público. Marcarán la diferencia para que un producto sea percibido como barato o caro, natural o artificial, modesto o provocativo, etc. Muchas veces los acabados de los materiales jugarán un papel muy importante en la comunicación de un producto.

4

Diseñar conceptos de producto.

Esta es la etapa en donde se integra toda la información recopilada en los puntos anteriores y se materializa en un producto. En este momento se pondrán a prueba los conceptos y patrones establecidos así como los aspectos físicos establecidos que se querían resaltar del material, por medio del testeo con usuarios y su retroalimentación.

Imagen 22: Opto 4D, Láminas de poliamida, SBC y PET, con efecto de profundidad



Opto 4D, Láminas de poliamida, SBC y PET, con efecto de profundidad. (s. f.). [FOTOGRAFIA]. MATERFAD. <http://es.materfad.com/material/1197/opto-4d>

Este espacio se visualiza como el escenario para generar investigación en torno a los materiales y la creación de nuevos productos, para promover la implementación de materiales generados principalmente en Colombia, cuyos tiempos de producción, costos y escala permitan procesos industriales, sustratos que preferiblemente tengan un componente sostenible marcado, ya sea en los procesos de fabricación, en el aprovechamiento de desperdicios, en estudios de ciclo de vida, en reciclabilidad o reutilización, en el compostaje o en la biodegradación del material.

Una materioteca para el Politécnico Grancolombiano deberá tener como elementos diferenciadores al resto de las propuestas en Colombia, la implementación de una página web, un catálogo digital y un blog, que permitan el acceso de un público amplio, tanto interno como externo a la Universidad, a la información sobre los materiales, a las investigaciones y a las experiencias en la aplicabilidad de los materiales.

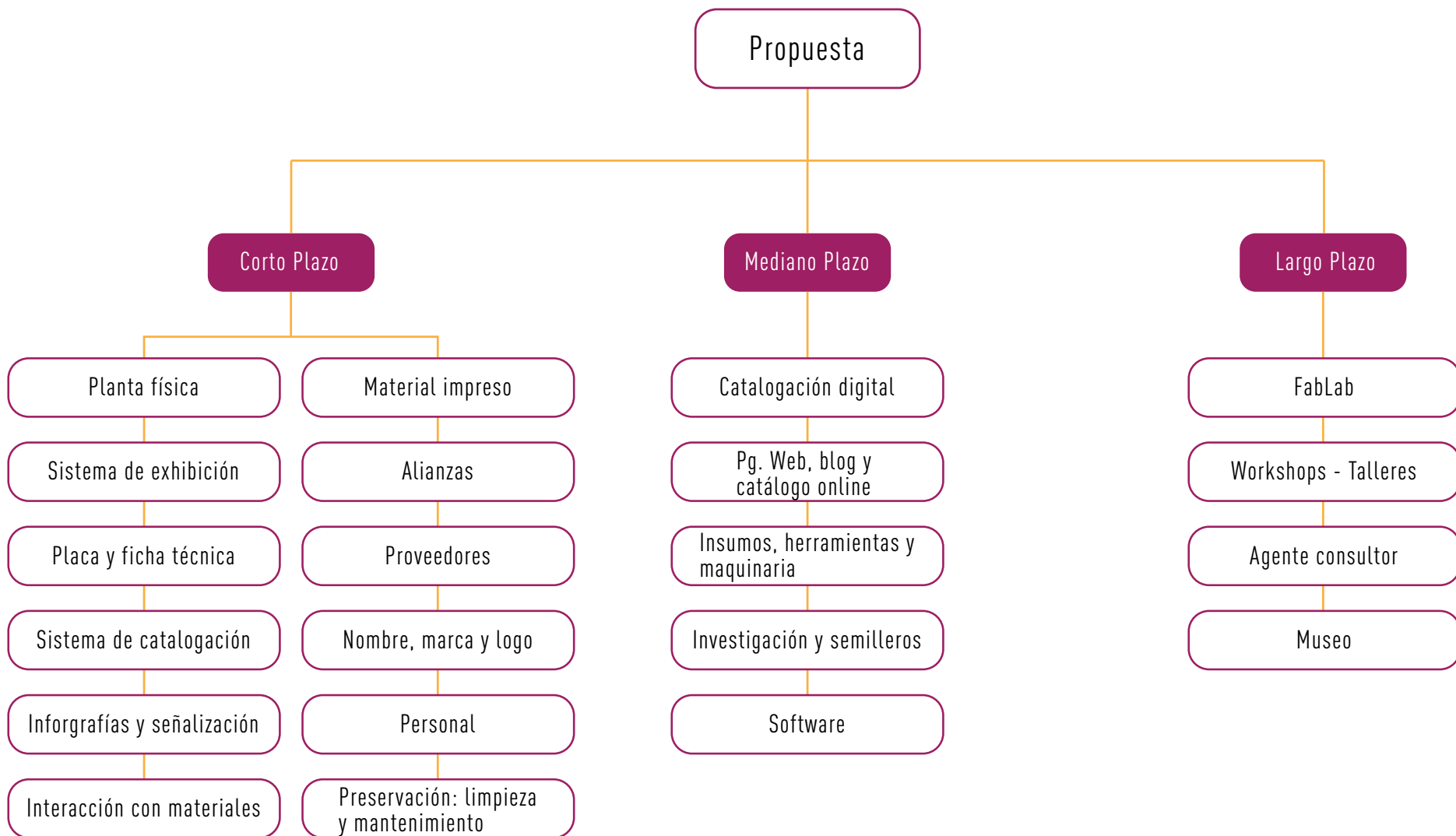
A continuación se explicará en tres fases de desarrollo, a corto, mediano y largo plazo la propuesta para la construcción de la materioteca.

Imagen 23: Acuarela Poli



Fuente: Autoría propia

Tabla 13: Propuesta



Fuente: Autoría propia

## 6.1 CORTO PLAZO

Estos son los elementos y condiciones básicas con los que se deben contar para dar inicio a una materioteca:

### ● Planta física

Se debe contar con un espacio lo suficientemente amplio para poder exhibir las muestras. En un comienzo, y teniendo en cuenta el proceso de creación de otras materiotecas, una primera muestra de materiales se compondría de aproximadamente 150 ejemplares.

El espacio debe contar con suficiente iluminación ya sea natural o artificial, cuidando de la exposición directa de algunos materiales a los rayos UV, sobre todo aquellos que puedan ser sensibles y deteriorarse o modificarse al contacto con ellos.

En la mayoría de los casos, la temperatura ambiente y un espacio libre de humedad serán suficientes para la preservación de la características de los materiales, sin embargo se debe considerar tener algunos equipos necesarios si para algunos casos específicos se deben conservar los materiales a temperaturas más bajas o incluso, como en el caso de las arcillas, es importante contar con un ambiente húmedo para su preser-

vación. Para evitar problemas de humedad en el resto de los materiales, este espacio debe tener buena ventilación y así mismo, evitar su contacto con el suelo.

Imagen 24: Sym-surfaces, Superficie moldeada en 3D (termoplástico)



Sym-surfaces, Superficie moldeada en 3D. (s. f.). [FOTOGRAFIA]. MATERFAD. <http://es.materfad.com/material/1444/sym-surfaces>

## ● Sistema de exhibición

Para garantizar la correcta preservación, visualización, catalogación y el fácil acceso a las muestras de materiales, estas deben estar organizadas en un sistema conveniente de exhibición que pueden ser estanterías, mesas, rieles sobre paredes, muebles, ganchos, etc. según las características de cada material. Cada material exigirá algún tipo de exhibición distinto, pues no será lo mismo una muestra textil, a una mineral o una con el material ya aplicado a un producto, muchas muestras incluso pueden tener forma líquida, gel o gaseosa. También se debe considerar que este sistema debe ser versátil, adaptable al crecimiento y a posibles modificaciones de la colección. Asimismo el aspecto general de la materioteca debe ser la de un espacio acogedor, que promueva una ambientación visualmente estética pero científicamente eficiente y que produzca instantáneamente en el visitante la sensación de accesibilidad, confort y confianza.

### MoodBoard

Posibles formas de exponer los materiales

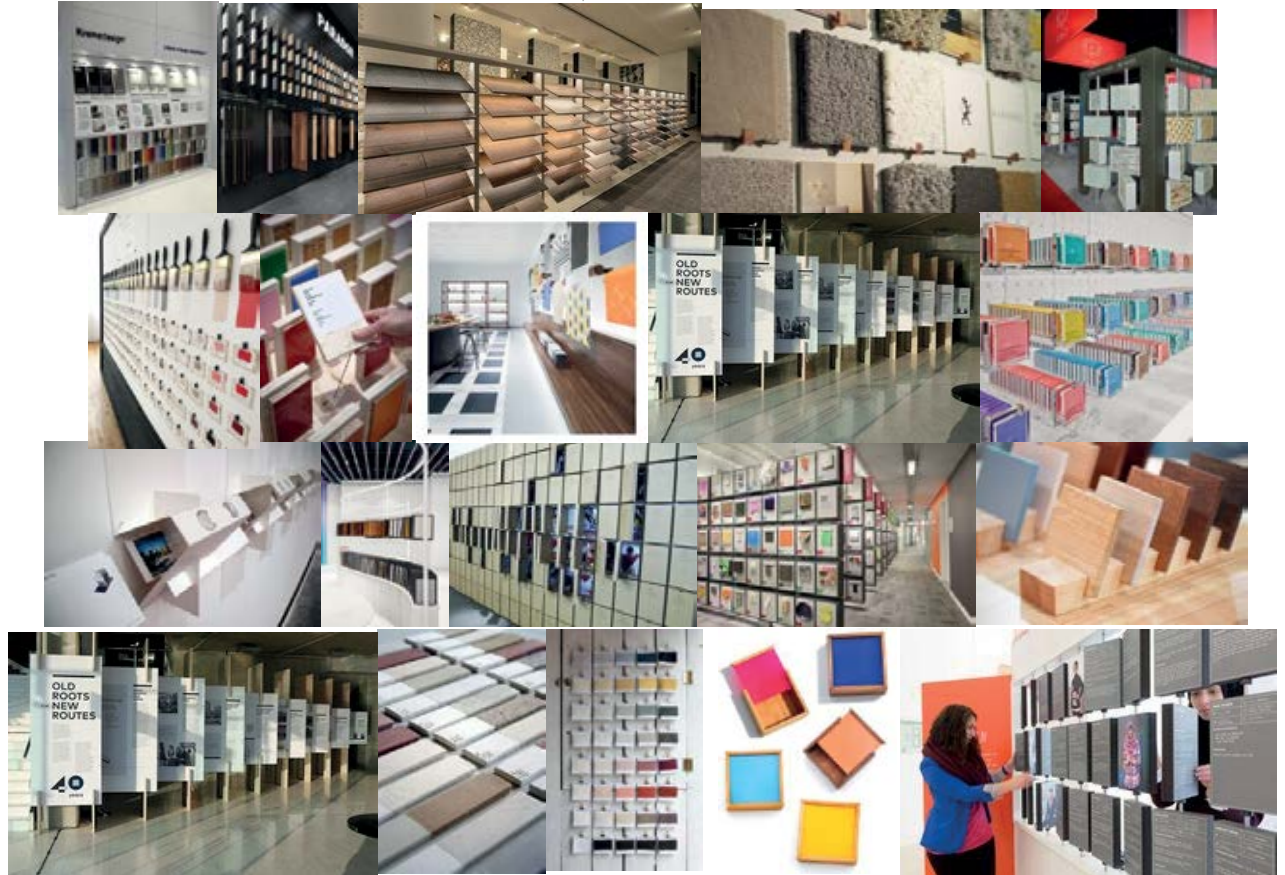


Imagen 25: Moodboard

Fuente: Varios (Se pueden encontrar indexados en el apartado de referencias)

## ● Placa y Ficha técnica

Para poder apreciar correctamente las propiedades de las muestras, éstas deben tener un tamaño mínimo de 10cm x 10cm. Se sugieren muestras de 20cm x 20cm, estableciendo un estándar que permita en la mayoría de los casos, comparar las propiedades físicas entre materiales (como por ejemplo el peso).

Los materiales que se puedan exhibir en forma de recorte plano, se disponen sobre una placa de 30cm x 35cm en polipropileno. En la parte inferior se ubicará la ficha técnica cuya información corresponde al nombre del material, la familia a la que pertenece, propiedades físicas generales, información de seguridad y/o riesgo del material (si fuese el caso), nombre del proveedor o creador con su información de contacto y un código QR donde se podrá encontrar información técnica más detallada, ejemplos de aplicaciones provenientes de diferentes investigadores, propuestas en forma de bitácora de experimentación por parte de otros colegas, así como material audiovisual que permita entender los procesos industriales de transformación y aplicación de estos materiales.

Imagen 26: QuarryCast, Composite imitación piedra



QuarryCast, Composite imitación piedra. (s. f.). [FOTOGRAFIA]. MATERFAD. <http://es.materfad.com/material/1498/quarrycast>

## FAMILIA MATERIAL

Ubicación dentro de la biblioteca  
Pasillo-Módulo-Estante

Muestra de 20 x 20 cm



### Nombre material

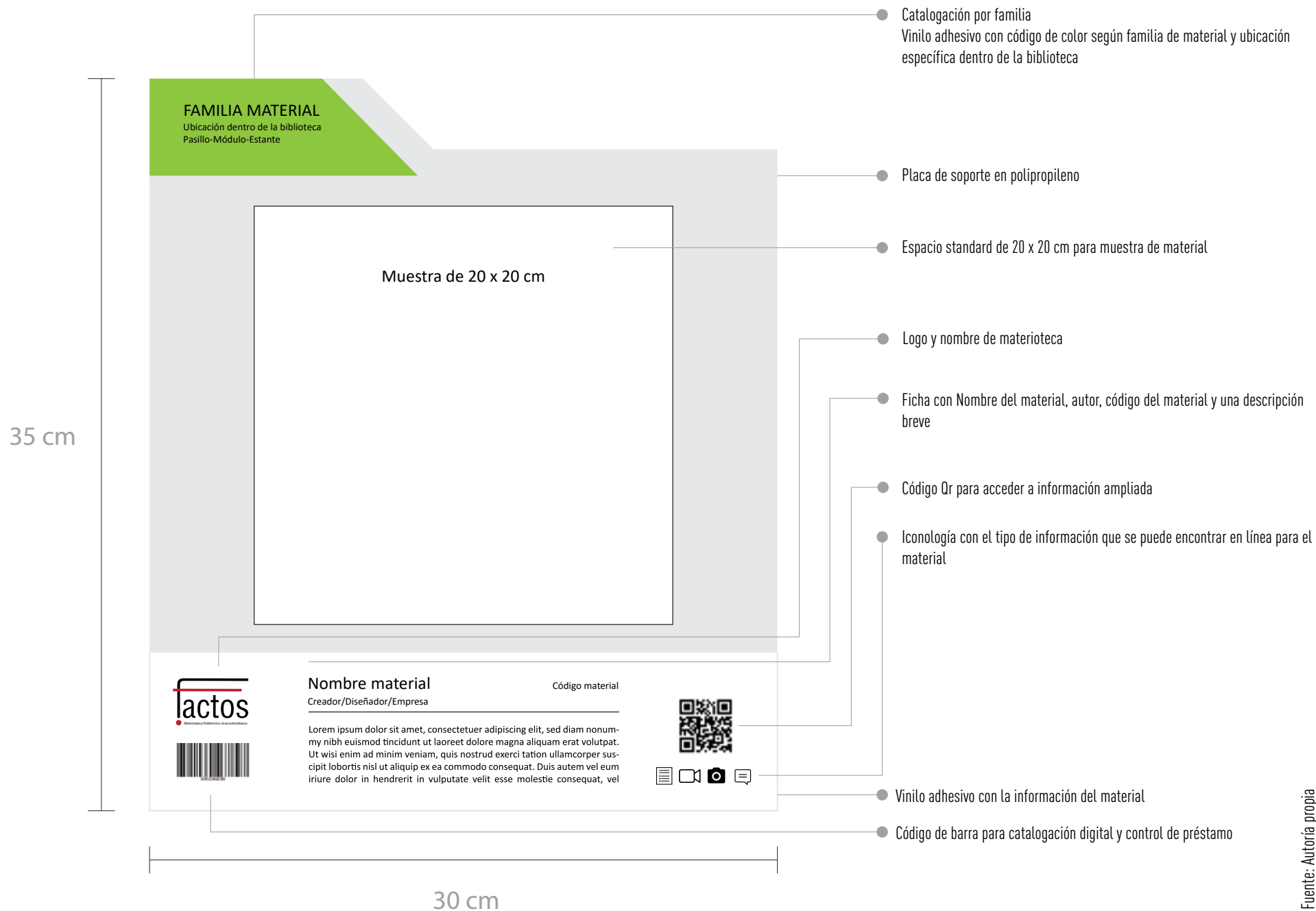
Creador/Diseñador/Empresa

Código material

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel



Imagen 28: Explicación de propuesta de placa y ficha técnica



Fuente: Autoría propia

## ● Sistema de catalogación

Tomando los referentes principales que hemos analizado para este punto (Materfad y Material Connexion), se entendió que para la catalogación en el espacio físico de la materioteca, la manera más eficaz es distribuirlos por familias de materiales basado en el origen de los insumos o componente básico del material, por lo tanto las familias son:

- ▶ Metales
- ▶ Animales
- ▶ Vegetales
- ▶ Minerales
- ▶ Cerámicos
- ▶ Polímeros
- ▶ Híbridos
- ▶ Acabados
- ▶ Aglutinantes

## ● Infografías y señalización

Material infográfico que explique qué tipo de información se encuentra en la placa y ficha técnica, así como la correcta manipulación de los materiales y las medidas de seguridad necesarias para transitar dentro de la Materioteca. También debe existir material explicativo del sistema de catalogación así como su debida señalización dentro de los sistemas de exhibición y el recorrido por el espacio.

## ● Material impreso

Se debe alimentar la experiencia sensorial con material teórico de fácil acceso como folletos, o incluso ampliar la colección de muestras por medio de material impreso como por ejemplo: catálogos, artículos, afiches, estudios académicos y libros que brinden un conocimiento más amplio e integral, incluyendo información sobre materiales que por su costo, accesibilidad o propiedades particulares no son aptos para ser exhibidos en este espacio, pero pueden hacer presencia en la exposición a través de materiales audio visuales. En este sentido será necesario generar una alianza con la biblioteca del Politécnico, tanto para el uso de los libros existentes como la compra de unos nuevos. Se recomienda la adquisición de libros como:

- Materials Matter de Seetal Solanki, creadora del estudio de investigación de materiales Ma-tt-er.
- Radical matter: rethinking materials for a sustainable future de Caroline Till y Kate Franklin
- Materials experience: fundamentals of materials and design de Elvin Karana, Owain Pedgley y Valentina Rognoli.

## ● Alianzas

Se debe considerar generar contactos con otras materiotecas establecidas, que se sabe proporcionan ayuda y asesoría en la crea-

ción de nuevas bibliotecas de materiales como Material Connexion y Materfad. Se sugiere la última, ya que se tuvo un primer contacto con ellos gracias a la conferencia virtual que organizó la Universidad y en la cual Robert D. Thompson, el nuevo Director científico de Materfad expresó tener la disposición de colaborar a futuro con el Politécnico Grancolombiano, de la misma forma en la que ha colaborado en el pasado con la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín proporcionándoles una muestra inicial de 150 materiales para su exhibición.

Como se mencionó anteriormente, una alianza con la biblioteca del Politécnico implica no solamente la facilidad para la adquisición de material impreso, sino también una asesoría en el sistema de catalogación de las muestras tanto digitales como físicas. Se podría considerar formar parte de la plataforma digital con la que ya cuenta la Universidad, para la búsqueda de materiales y su catalogación digital.

### ● Los proveedores

Si se cuenta con una exhibición inicial de materiales proporcionados por materiotecas internacionales aliadas, será nuestra responsabilidad y deber encontrar los proveedores nacionales que puedan nutrir nuestra materioteca con materiales autóctonos, hechos a partir de insumos de nuestro país, que permita visibilizar

las creaciones nacionales, fomentar el consumo local, apoyar las industrias colombianas y por lo tanto mejorar las economías propias.

Cuando se le preguntó al señor Thompson cómo conseguían los materiales para *Materfad*, el explicó que en la mayoría de los casos se encontraban gracias a la investigación del equipo de materfad y que en realidad eran muy pocos los casos de creadores que se acercaban voluntariamente a pedir que se exhibiera su producto en la materioteca. Así mismo, se le indagó sobre las dificultades que pueda representar conseguir estos proveedores. El responde que existe un fenómeno muy extraño entre los creadores de materiales que guardan celosamente sus creaciones y miran con desconfianza la figura de una materioteca. Esto se puede deber a la desconfianza en la entidad exhibitoria, que no sean debidamente reconocidos sus logros científicos, la falta de incentivo económico, el temor al posible uso fraudulento y plagio de su creación.

Para evitar este fenómeno, es necesario proporcionar garantías de derechos de autor a los proveedores, asegurándoles que toda su información de contacto estará siempre exhibida y que el propósito de la materioteca es principalmente exhibir su trabajo, para que otras personas puedan hacer uso de su material. Exhibir estos materiales en la biblioteca es invertir en publicidad gratis y por lo tanto el acuerdo funcionaría bajo un certificado de donación.

Ahora bien, debido a que es un espacio académico y para que los mismos estudiantes puedan experimentar correctamente con los materiales los proveedores tendrían que proporcionar la siguiente información sobre su material:

- ▶ Historia y motivación detrás de su creación
- ▶ Propiedades físicas y mecánicas.
- ▶ Ficha técnica.
- ▶ Posibles acabados.
- ▶ Aplicaciones.
- ▶ Aportes a la sostenibilidad.
- ▶ Muestra de 25 cm x cm.
- ▶ Instrucciones de limpieza y mantenimiento de la muestra.
- ▶ Dimensiones y presentaciones en las que se puede conseguir el material.
- ▶ Información de contacto.

En la investigación de benchmarking con respecto a materiotecas en Colombia, se encontró que la Universidad Jorge Tadeo Lozano lanzó en 2018 una convocatoria junto con la Cámara de Comercio de Bogotá, para empresas que estuvieran dispuestas a exhibir materiales en el lanzamiento de sus centros de materiales. El listado de alrededor de 111 empresas seleccionadas está publicado en Internet y es una base de datos importante para poder contactar a posibles proveedores. (Anexo)

Para que un proveedor pueda participar en el repertorio de la materioteca, debe cumplir con unos parámetros establecidos:

- ▶ Que sean de fácil reproductibilidad, fabricación y acceso.
- ▶ Que sus tiempos, costos y escala de producción permitan procesos industriales.
- ▶ Que tenga un componente sostenible ya sea en los procesos de fabricación, en el aprovechamiento de desperdicios, en estudios de ciclo de vida, en reciclabilidad o reutilización, en el compostaje y biodegradación del material.

#### ● Identidad Visual

Debido a que se propone que la materioteca se expanda más allá del ámbito académico y se genere un puente con la industria, se espera que pronto se vuelva un importante agente consultor y por lo tanto tendrá estatus de empresa, por lo cual debe tener su propia imagen corporativa.

#### ● Personal

Este espacio deberá contar con un líder que tenga conocimiento en materiales, procesos industriales y sistemas de catalogación, así como en metodologías de investigación y procesos de sostenibilidad, una persona estudiosa, dinámica y creativa, comprometida con la adquisición de nuevos materiales para alimentar constantemente la colección de la materioteca,

la información proporcionada al usuario y la constante y positiva evolución del espacio de exhibición. Asimismo se podrían considerar posiciones laborales adicionales, inclusive algunas para fomentar la participación voluntaria de los universitarios, con el animo de preservar la colección pero también de motivar y ayudar a los estudiantes a realizar sus propias experimentaciones, investigaciones y aportes para la misma colección de materiales.

Adicional al líder, se debe contar con un web máster para las proyecciones a mediano y largo plazo, que pueda mantener el catálogo en línea actualizado, al igual que el resto de la información en la página web.

### ● Interacción con los materiales

Los usuarios de la materioteca podrán acceder a las muestras de materiales tanto visual como sensorialmente, es decir, las muestras pueden ser manipuladas dentro del espacio de la materioteca. Una vez se tiene una idea clara de qué material o materiales se necesitan para desarrollar un proyecto, el usuario deberá ponerse en contacto con el proveedor y gestionar la consecución de la cantidad requerida para la experimentación. Las muestras podrán ser sacadas de la materioteca en forma de préstamo, pero únicamente como material didáctico para las asignaturas y por lo tanto nunca deben salir de la Universidad.

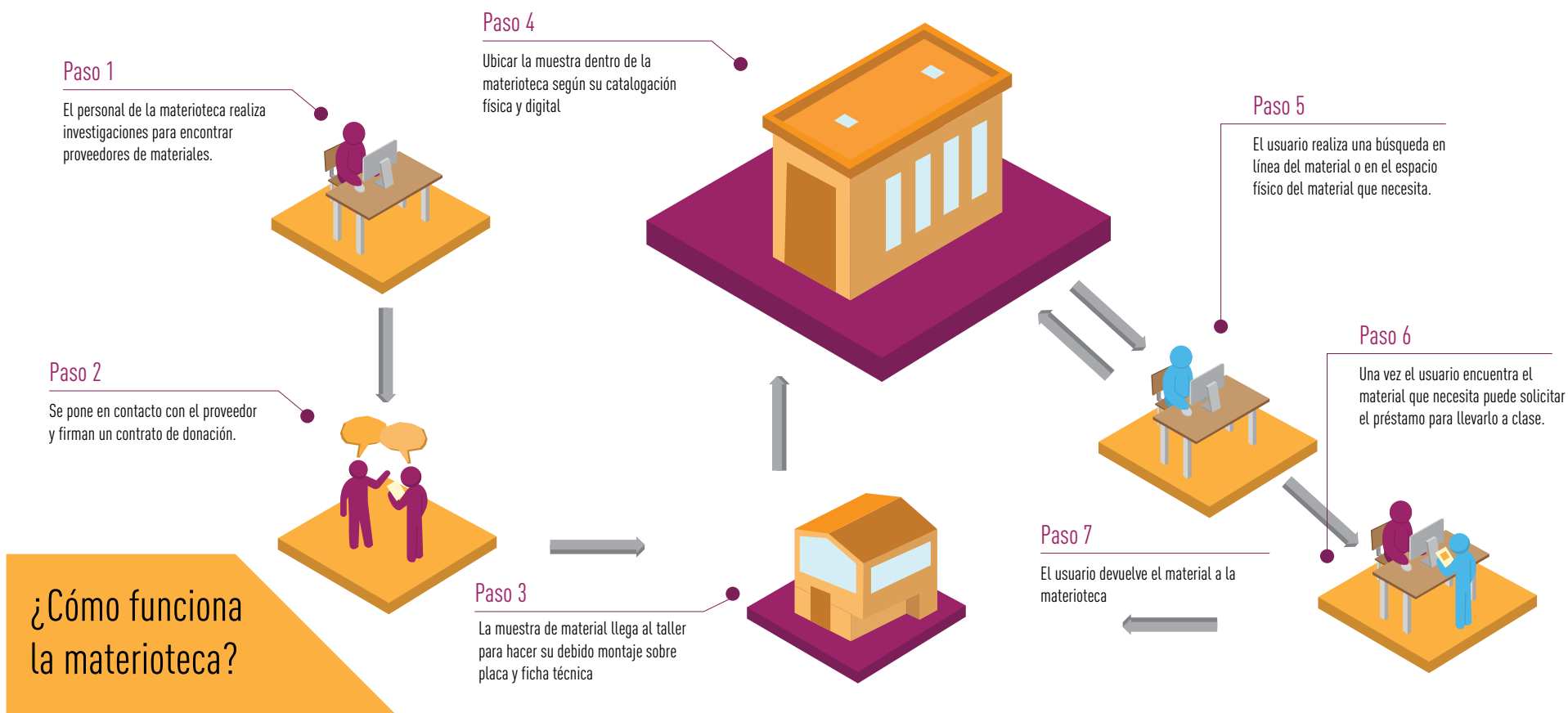
### ● Preservación: Limpieza y mantenimiento.

En su mayoría, la limpieza de los materiales se puede realizar con un trapo húmedo, pero de necesitar cuidados específicos, esta información la deberá proporcionar el proveedor y se deberá dejar visible en su sistema de exhibición para que el personal de limpieza sepa cómo proceder.

Debido a que los materiales podrán ser manipulados por los usuario de la materioteca será necesario contar con infografías que expliquen la correcta manipulación de los elementos, para así poder prolongar su vida útil y puedan ser aprovechados por todos los miembros de la comunidad:

- ▶ Manipular los materiales con las manos limpias.
- ▶ No alterar las condiciones de la muestra.
- ▶ No dejarlos expuestos a luz solar.
- ▶ No derramar ningún tipo de líquido sobre ellos .
- ▶ Manipularlos con cuidado y evitar que se caigan o rompan.

Imagen 29: ¿Cómo funciona la materioteca?



Fuente: Autoría propia

Una vez se tiene establecida la exposición física de los materiales, se debe considerar la implementación de una base de datos digital que facilite la búsqueda de los materiales dentro de la materioteca.

### ● Catalogación Digital

Para una catalogación digital, pueden existir más categorías de clasificación, éstas se han tomado como referencia de la página web de Materfad:

- ▶ **Apariencia y experiencia sensorial:** brillante, opaco, liso, rugoso, mate, satinado, texturizado, translucido, transparente, olor, color etc.
- ▶ **Geometría y presentación:** placa, tubo, lámina, gel, fibra, líquido, malla, polvo, bloque, espuma, alambre, esfera, viruta, etc.
- ▶ **Por creador, proveedor o distribuidor.**
- ▶ **Por ciudad o país de origen.**
- ▶ **Por campo de aplicación:** alimentación, textil, construcción, biotecnología, automotriz, energía, metalurgia, consumo, etc.
- ▶ **Propiedades física y mecánicas:** densidad, rigidez, ductilidad, maleabilidad,

elasticidad, plasticidad, dureza, tenacidad, fragilidad, conductividad, temperaturas, viscosidad, reflexión, etc.

- ▶ **Procesos de transformación:** extrusión, forja, colada, laminación, soplado, doblado, prensado, torneado, troquelado, inyección, rotomoldeo, termoformado, conformado, estampación, soldadura, recubrimiento, esmaltado, pintura, etc.
- ▶ **Por temática:** sostenibles, ancestrales, materiales del futuro, biotecnológicos, eco diseñados, reciclados, reutilizados, etc.
- ▶ **Comportamiento frente a factores externos o internos:** resistencias a rayos UV, resistencias a ácidos, resistencia a solventes, resistencias al fuego, resistencia al agua, resistencias a la salinidad, resistencias al desgaste, toxicidad, biodegradable, compostable, etc (Materfad, S.F).

### ● Pg web, blog y catálogo en línea.

Se debe contar con una página web a la que pueda acudir de forma remota el público en general (no exclusivamente miembros de la Universidad) y en la que se pueda encontrar información no solo acerca de los materiales, sino de los servicios que la materioteca proporciona. Naturalmente, la web contará la historia de la

creación de la materioteca así como toda la información de contacto y la agenda de eventos, noticias o exhibiciones que se llevarán a cabo. Es de suma importancia que la página web cuente con un blog, donde se puedan publicar artículos científicos, investigaciones y resultados de experimentaciones realizados por estudiantes y profesores que permitan dar a conocer el conocimiento construido gracias a los procesos educativos adelantados en la materioteca. Este espacio digital podría reflejar la información plasmada en las bitácoras de investigación de los estudiantes, las cuales evidencian sus procesos, con sus respectivos aciertos y errores en el manejo de materiales. Esta información puede resultar útil para personas que se aproximan a estos sustratos por primera vez y servirles de guía y/o punto de partida para promover una investigación continuada o compartida.

#### ● Fuente de investigaciones y semilleros

La materioteca es el espacio perfecto para fomentar la investigación en diseño. Si se implementa correctamente en el currículum de las clases, las ramas de exploración son tan amplias como materiales existen en el mundo. A su vez, los resultados de estas investigaciones pueden ser expuestos en círculos académicos como Redcolsi y Colciencias, y son fundamentales para la acreditación de las carreras universitarias. La experimentación con los materiales

Imagen 30: Yeso a partir del desecho de conchas.



Talent: Pheobe Quare (s. f.). [FOTOGRAFIA]. TrendTablet by Lidewij Edelkoort. Recuperado de: <https://www.trendtablet.com/48539-pheobe-quare/>

dan como resultado la elaboración de productos innovadores, que a su vez pueden generar patentes por medio del programa de emprendimiento de la Universidad.

En este proceso de creación de productos a partir de nuevos materiales, se debe trabajar de la mano con en el Product Lab, creado para favorecer el emprendimiento en el Politécnico, de tal manera que se pueda hacer un trabajo interdisciplinar y completo con el área de mercadeo, que favorezca la creación de productos verdaderamente útiles e innovadores, basados en un estudio exhaustivo del mercado y de los usuarios.

Se fomenta la articulación con los semilleros de la Universidad (Diseño, Artefacto y sociedad, Policosmo, Alumina al barro, Product Lab y Factos), así como posibles nuevos semilleros para trabajar en torno a la investigación de materiales con diferentes ramas de aplicación como por ejemplo:

- ▶ Diseño sostenible.
- ▶ Diseño socialmente responsable.
- ▶ Economía circular.
- ▶ Diseño sistémico.
- ▶ Metodología C2C (cradle to cradle).
- ▶ El significado y aplicabilidad de los materiales (material driven design).
- ▶ Análisis de ciclos de vida.
- ▶ Historia de la cultura material.
- ▶ Medios editoriales y gestión de contenidos.

## ● Uso de software

Se propone el uso de software de materiales para complementar la información proporcionada en la materioteca, como por ejemplo la utilizada en el programa de ingeniería en diseños de la Universidad EAFIT, quien promueve el uso del software CES Edupak; un recurso para la enseñanza de materiales enfocado a la ingeniería, ciencia, procesos y diseño.

## 6.3 LARGO PLAZO

Los aspectos que se proponen a continuación servirán el propósito de asegurar el funcionamiento y actualización continua de la materioteca a través de los años y el fortalecimiento sostenido y dinámico del trabajo colaborativo de la materioteca con el resto de los semilleros de la Universidad.

## ● La creación de un FabLab

En alianza con los demás talleres y carreras de la Universidad, el trabajo investigativo que surge desde la materioteca se debe poner en práctica. El trabajo que no da frutos a través de su aplicabilidad en algún dominio, no deja de ser un trabajo estéril que consumió tiempo y energía de manera ineficiente, por lo tanto, el éxito de este emprendimiento se mide a su vez

en la cantidad y calidad de nuevos productos o nuevos materiales creados bajo sus auspicios. Se deben poner a disposición de estudiantes, los talleres y laboratorios de diseño industrial, modas e ingeniería para poder experimentar con los materiales que se consiguen gracias a la materioteca.

#### ● Insumos, herramientas y maquinarias.

Se debe contemplar qué tipos de herramientas adicionales a los que ya tienen los talleres, se podrían necesitar en la experimentación con los materiales que provengan de la materioteca, ya sea para su aplicabilidad o la creación de nuevos materiales.

Según la especificidad de cada material y taller se podría necesitar herramientas como: planchas, licuadoras, estufas, hornos, mecheros, mallas para la creación de papel, procesos de estampación, microscopios, etc.

#### ● Workshops

Con un recorrido más amplio, la materioteca podrá organizar talleres abiertos al público, bien sea con temática mas general o mas específica, con la participación de expertos en la creación de materiales o con ocasión del lanzamiento de nuevos insumos. Estos workshops servirán como fuente de financiación para la misma materioteca además de promoverla en el

ámbito inter universitario, y del sector productivo local y nacional.

#### ● Agente consultor

Una vez tenga una importante trayectoria en investigación, la materioteca podrá funcionar como agente consultor para empresas e industrias que necesiten asesoría en la elección de materiales, procesos industriales y creación de productos.

Debido al enfoque sostenible y constructivista con el que contará la materioteca, esta también podrá funcionar como agente en la consulta de buenas prácticas ambientales para empresas, teniendo en cuenta los puntos básicos que se explicó en el apartado La materioteca como agente consultor en la toma de decisiones responsables en empresas.

#### ● La materioteca como espacio de exhibición y premiación del emprendimiento joven

Debido a que la intención de la materioteca es fomentar la creación de productos innovadores por medio de nuevos materiales, se espera que como resultado de las investigaciones y aplicaciones de estos mismos se generen productos igual de innovadores. Es por esto que se plantea una sala de exhibición para las creaciones más destacadas de los estudiantes, donde se pueda observar la aplicación de los materiales, la metodología, investigación y procesos aplicados, juntos con todos los créditos e información del diseñador. La Universidad podría crear un premio o reconocimiento anual para los emprendimientos destacados en el campo del estudio de materiales.

Se realizaron las encuestas a docentes y estudiantes del Politécnico Gran Colombiano de distintas facultades, quienes brindaron información fundamental para la estructuración de la materioteca teniendo en cuenta las necesidades y expectativas de la comunidad académica.

#### DOCENTES

---

El 100 % de los docentes está a favor de la implementación de una materioteca, enfatizando en sus respuestas que, para la realización de sus actividades académicas, se requiere por lo menos de algún material, sin el cual no hay ejercicio académico, ni práctico. Por lo tanto, es indispensable el contacto de los estudiantes con estos elementos para poder pasar más rápido de lo teórico a lo real y así facilitar su aprendizaje, el descubrimiento y la experimentación. De esta manera se les proporciona a los estudiantes una información novedosa y actualizada, para que la usen como principal herramienta en la realización de sus proyectos.

También se considera importante que exista un espacio único, dedicado exclusivamente a este propósito y que abarque, entre otros, materiales innovadores que puedan considerarse los materiales del futuro, esto con el ánimo de romper

paradigmas en la creación de productos, incentivando a los estudiantes para salir de su zona de confort y crear nuevos materiales ellos mismos. Por lo tanto, la posibilidad de contar con un espacio como este implica la creación de nuevos semilleros de investigación en torno a los materiales.

Los resultados demuestran que para los docentes es fundamental que existan espacios donde se reúnan, actualicen y clasifiquen los materiales, de acuerdo a sus propiedades físicas, químicas y mecánicas, además de poder contar con información completa relacionada con conformaciones microscópicas, información de contacto de proveedores y creadores. También es importante considerar una gran variedad de textiles, piedras naturales y artificiales, metales, maderas y pieles que beneficiarán a carreras como: Diseño gráfico, diseño de modas, ingenierías, medios audiovisuales, artes de la escena, mercadeo y publicidad.

Según los docentes, para un correcto uso de una materioteca es indispensable la digitalización de los materiales, permitiendo el acceso a una página web o una aplicación, que permita acceder a mayor información y que contenga materiales audiovisuales de procesos, acabados

y posibles aplicaciones, además de un registro fotográfico que permita la visualización del material, así como también ejemplos de proyectos ya realizados en la Universidad.

Los docentes opinan que, para cumplir con su propósito, la materioteca debería contar un instructor que esté en la capacidad de guiar al estudiante durante el proceso de selección de los materiales y que brinde una asesoría integral con respecto a las propiedades, procesos y usos del material en la industria, incluso los impactos ambientales de su implementación.

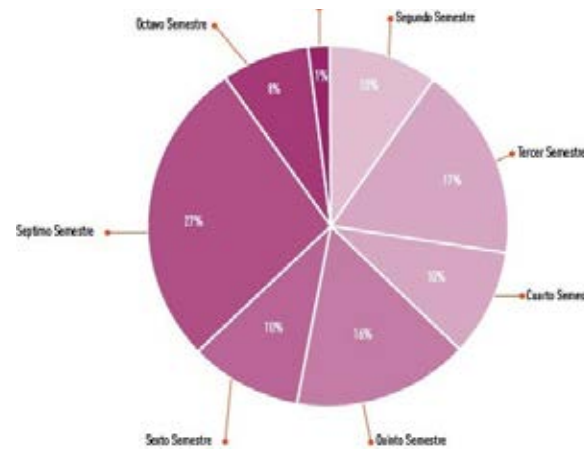
Es necesario que la interacción sea sensorial permitiendo al usuario ver, sentir y oler las muestras.

A la vez, se sugiere que la colección, tanto la digital como la física, sea tan bien organizada que la búsqueda se vuelva muy expedita y las respuestas arrojadas sean claras y concisas, para que los usuarios puedan tomar decisiones asertivas frente a sus proyectos, en el menor tiempo posible.

Finalmente, los docentes consideran que, con la ayuda de la materioteca, se puede lograr avances institucionales significativos a nivel de la escuela y la investigación, enriqueciendo las clases con puntos de vista alternativos y potencialmente contribuyendo también al desarrollo de la economía. Finalmente serán los estudiantes los más beneficiados, tanto académica como profesionalmente, por el resultado de la exploración de los materiales.

Las preguntas en las encuestas fueron de respuesta abierta, por lo que la información que se nos proporcionó es difícilmente cuantificable, sin embargo se puede definir a la población encuestada de la siguiente manera:

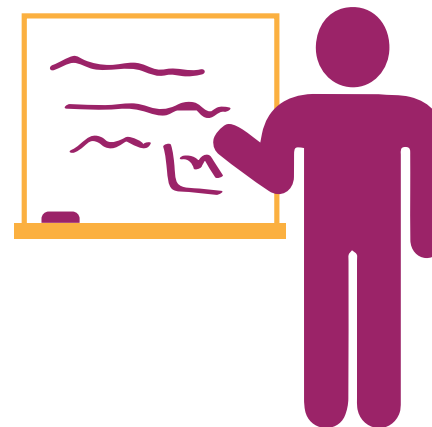
Tabla 14: Población estudiantil



Fuente: Autoría propia

## ESTUDIANTES

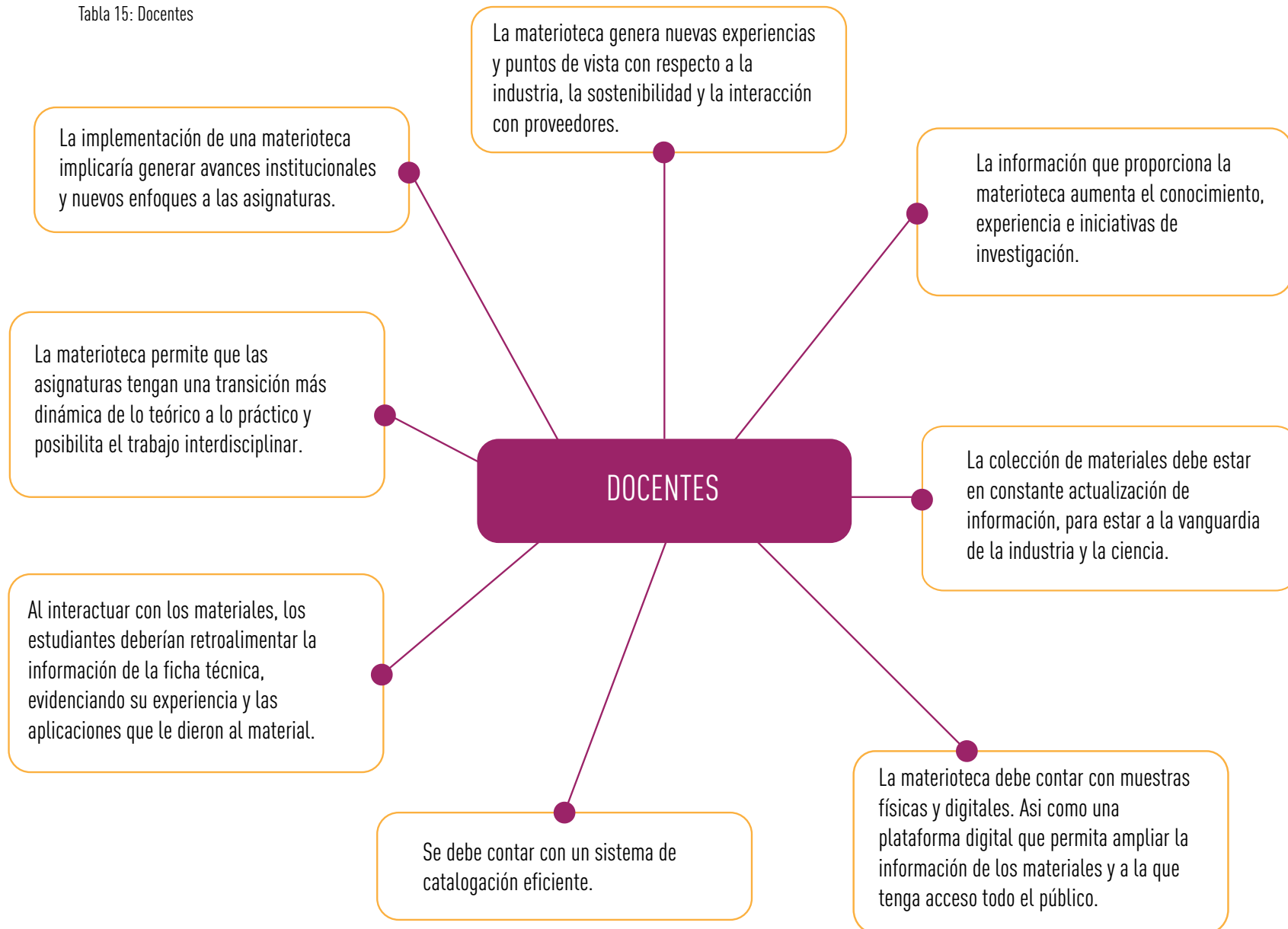
Las facultades a las que pertenecen la población estudiantil encuestada son: Ingeniería, Diseño e innovación y Sociedad, cultura y creatividad.



## DOCENTES

Los 8 profesores que participaron en la encuesta dictan asignaturas en diseño industrial, gráfico, modas e ingeniería industrial

Tabla 15: Docentes



Fuente: Autoría propia

## ESTUDIANTES

---

Cincuenta estudiantes de diferentes carreras dieron su opinión frente a este proyecto y lo que se puede destacar es que para ellos es importante la experimentación con el material, así como conocer la información básica del mismo, ya que esto influiría en el concepto de diseño que se plantean, pues según ellos, “los materiales son el ADN del diseño”.

Para los estudiantes es importante salir de lo teórico y poder encontrar la forma de hacer más activa la interacción con los materiales, generando un mejor conocimiento y peso argumentativo a la hora de entablar una conversación con los docentes, clientes y proveedores.

Es también importante resaltar que ellos quieren saber el nombre comercial de los materiales, pues se sabe que muchas veces los proveedores adoptan términos distintos a los empleados por la ciencia o la tecnología. Se considera también incluir el factor económico, ya que muchas veces el estudiante no conoce el costo de los materiales y esto es un factor determinante para la producción, con el fin de prevenir el mal gasto de los recursos.

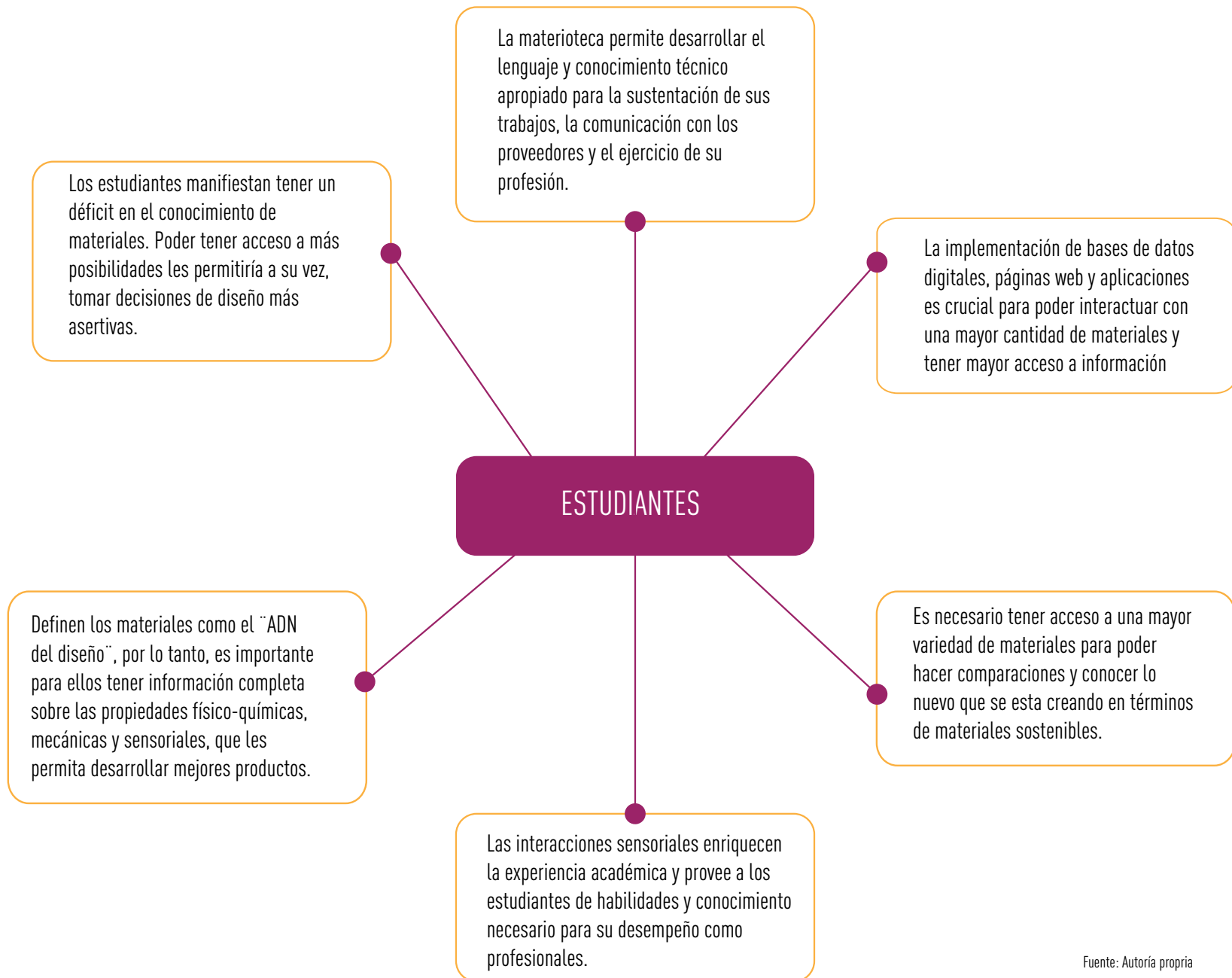
Muchos estudiantes recalcan que debería existir la forma de comparar o contrastar materiales y sus características para encontrar alternativas más sostenibles o que mejor se adapten a las necesidades de su proyecto (Ej: Cuero animal vs Cuero vegetal). Las posibles categorías que

proponen son: materiales artesanales, futuristas y sostenibles. Plantean además, que sería muy estimulante y beneficioso para el aprendizaje realizar salidas de campo para encontrar nuevos materiales en la naturaleza y enriquecer de esta manera la materioteca. También piden la posibilidad de poder realizar un préstamo de la muestra del material, para interactuar con ella en sus asignaturas.

Los estudiantes consideran relevante poder encontrar videos para dummies, reviews, fotografías y modelos 3D que les brinden mayor información, permitiendo también tomar una decisión más asertiva entre gramajes, propiedades, calidades, ventajas y desventajas. Toda esta información se debería encontrar mediante códigos QR, página web y material audiovisual.

Considerando la materioteca como un espacio multidisciplinar, en donde convergen y divergen materiales que pueden ser usados en múltiples escenarios, como por ejemplo sustratos de impresión para gráficos y fotografías, materiales para escenografías, tintas naturales para textiles así como una amplia gama de texturas y patrones, se asegura que se verá afectada positivamente la originalidad y el sentido estético de los diseños elaborados, y se verá cada vez más frecuente hasta volverse cotidiano el análisis más profundo y más técnico de los productos, como el análisis de ciclos de vida y la aplicabilidad en la industria.

Tabla 16: Estudiantes



Fuente: Autoría propia

Con la enorme variedad de materiales que existen hoy en día se necesitan espacios donde se puedan dar a conocer, manipular y descubrir sus propiedades físico-químicas y sensoriales. Las materiotecas cumplen con este propósito y muchos otros que a simple vista no son tan evidentes. Si se crean en el ámbito académico, las bibliotecas de materiales tienen el potencial de crear múltiples líneas de investigación para los estudiantes y profesores, mejorando la calidad de las asignaturas y los semilleros. La interacción con materiales innovadores estimula el aprendizaje por medio de la experimentación. Compartir la información que alberga este espacio invitaría a los estudiantes y a los docentes a abrir diálogos constructivos, con un lenguaje más profesional y más técnico, de los cuales ambas partes solo obtendrán beneficios, por un lado perfeccionando el proceso de aprendizaje y por otro lado mejorando notablemente su finalidad, que es la exitosa integración del estudiante en el campo laboral después de culminar sus estudios.

Gracias a esto se podrá se plantear una evolución del pensum de cada una de las carreras involucradas hacia la multidisciplinariedad, dando como resultado una mejoría en la innovación a través de la creatividad y la argumentación tanto de estudiantes como de docentes. Esto se constituiría en un resultado altamente desea-

ble para la Universidad, cuyos docentes y estudiantes se destacarían entre los demás profesionales, gracias a su capacidad de discernimiento frente al uso de materiales, especialmente su habilidad para proponer el remplazo con materiales novedosos y sostenibles de los comúnmente utilizados en el mercado actual.

Las empresas que participan en este tipo de proyecto donando sus muestras de materiales, podrán ayudar con el enfoque de las investigaciones realizadas en los semilleros y talleres hacia problemas reales de la industria, lo que inevitablemente tendrá efectos positivos sobre la economía de Colombia, al mismo tiempo que pueda promover a nuestro país como fuente inagotable de nuevos materiales, para los cuales hay una nueva generación de jóvenes preparados para descubrirlos, transformarlos y ponerlos al servicio de la sociedad de la forma más responsable, creativa y eficiente posible.

Al contar con proveedores colombianos, se pretende visibilizar y apoyar las industrias locales y la participación de las empresas en los procesos académicos, generando vínculos importantes para las dos partes. De la misma manera, la materioteca también podrá funcionar como agencia de consultoría de materiales y diseño para empresas, emprendimientos, profesionales e incluso estudiantes y profesores de otras Universidades, contribuyendo así a incrementar

el prestigio de nuestra Institución a nivel local y nacional.

Las encuestas que se han realizado para este proyecto demuestran la favorabilidad hacia la creación de este espacio, donde no solamente se encuentran metodologías distintas para la investigación de materiales (Diseño guiado por materiales) sino que se fomenta el interés en los estudiantes de hacer análisis de ciclos de vida de los productos, sostenibilidad y economía circular por el solo hecho de escoger correctamente un material.

Todas las experimentaciones, hallazgos y aplicaciones novedosas que salgan como producto de la investigación de materiales, deberán encontrar múltiples canales para la debida transmisión de esta información. Es por eso que las materiotecas siempre deben estar acompañadas de plataformas virtuales que permitan el acceso al público interno y externo de la Universidad. Una página web es el medio perfecto para promover los trabajos académicos realizados por los profesores y estudiantes, así como la promoción de talleres, lanzamiento de nuevos materiales y consulta de bases de datos digitales de muestras, como se ha visto en la debida exploración de benchmarking con respecto a materiotecas alrededor del mundo y en Colombia.

Se podrá hacer evidente que, efectivamente la materioteca es el espacio donde convergen los distintos lenguajes de las disciplinas ligadas a la creación y uso de materiales, que es un es-

pacio que funciona como constante fuente de conocimiento e inspiración, que busca estar a la vanguardia de lo que sucede en la industria y que al mismo tiempo abre los espacios para realizar y exhibir nuevas investigaciones en torno a los materiales. Al poder contar con una información tan amplia, los creadores de productos inevitablemente tendrán mejores herramientas y argumentos para una toma de decisiones más responsable con respecto a lo que diseñan.

Imagen 31: Cuero transparente por SRULI RECHT



SRULI RECHT'S TRANSPARENT LEATHER CLOTHING (2017). [FOTOGRAFIA]. Trendland. Recuperado de: <https://trendland.com/sruli-rechts-transparent-leather-clothing/>

Se mencionó en un principio que el propósito de este trabajo era proporcionar las bases teóricas para la creación de una materioteca, junto con todos los argumentos que justificaran los beneficios a la comunidad académica, a la institución universitaria y en últimas a los empresarios que decidan hacer parte del proyecto. Se plantearon las bases para un plan a corto, mediano y largo plazo, acompañado de una propuesta de placa y ficha técnica para los materiales que serán exhibidos en el espacio físico con el que cuente la biblioteca. Así mismo, la investigación realizada proporciona una metodología para el acercamiento al diseño guiado por materiales y por otro lado, las pautas necesarias para asesorar a una empresa en la toma responsable de decisiones a la hora de escoger un material para sus productos.

Sin embargo, se reconoce que aun falta un recorrido muy amplio por investigar y uno aun más largo para implementar. Este proyecto abre la posibilidad a nuevas líneas de estudio y a nuevos cuestionamientos que deberán resolverse con otros proyectos de investigación.

— Por una parte se debe ahondar en el diseño (bocetos, planos, prototipos) de la planta física de la materioteca, desde sus cimientos hasta el sistema de exhibición, con sus debidos

estudios antropométricos y del comportamiento del usuario, sus dolencias y necesidades.

— Será una medida urgente buscar alianzas con otras materiotecas o entidades que estén dispuestas a apoyar el proyecto.

— Se debe presentar una tabla de costos donde se evidencie el presupuesto necesario para esta construcción.

— Se debe comenzar a hacer las investigaciones pertinentes para encontrar materiales y proveedores nacionales e internacionales que estén dispuestos a donar muestras a la biblioteca bajo el modelo de certificado de donación. Se deberá redactar un documento presentando a la materioteca y explicando detalladamente su propósito y el uso que se le dará a los materiales de los donantes, asegurando de manera muy clara que siempre serán visibles y se garantizarán sus derechos de autor.

— Se deberá desarrollar un plan académico que permita involucrar a la materioteca en el desarrollo de las diferentes asignaturas.

— Será importante establecer temas y líneas de investigación. Se sugiere como prime-

ra medida indagar sobre aglutinantes naturales que favorezcan la creación de nuevos materiales, así como la aplicación de análisis de ciclos de vida en proyectos y promover en los estudiantes la creación de productos a partir de las pautas de responsabilidad empresarial expuestas en este documento.

— Se podrá hacer prácticas e investigaciones desde la metodología Diseño Guiado por Materiales, en donde se busca la creación experiencias sensoriales con materiales, más allá que simples productos.

— En una alianza con la biblioteca se deberá establecer la mejor manera de catalogar los materiales en una base digital.

— La materioteca necesitará el desarrollo de su identidad visual y en el plan a mediano plazo necesitará el desarrollo de la página web.

— Con la construcción de este proyecto se abren las puertas para la creación de un FabLab.

— Se podrán crear semilleros y talleres en torno a la investigación de materiales, que abran sus puertas a ponentes u público externo a la Universidad.

Imagen 32: Madera transparente



100% RENEWABLE TRANSPARENT WOOD (2021). [FOTOGRAFIA]. Material District. Recuperado de: <https://materialdistrict.com/article/100-renewable-transparent-wood/>

### MATERIOTECA

Es un espacio donde se reúnen, catalogan y almacenan muestras de materiales que se han desarrollado en la industria a través de los años, para ponerlos a disposición de quien esté interesado en experimentar sensorialmente con ellos para su aplicación en el diseño de productos. Tiene como propósito brindarle al creativo una experiencia sensorial con el material, así como toda la información técnica y mecánica que él o ella puedan necesitar para desarrollar correctamente un diseño.

### ESCUELA DE BAUHAUS

Es una escuela de arquitectura, diseño y arte que se fundó en 1919 en Alemania. Esta institución transformó por completo la enseñanza del diseño debido a su metodología basada en el aprendizaje a través de la experimentación sensorial y el trabajo interdisciplinar.

### Cradle to Cradle (C2C)

Conocido en español como De la Cuna a la Cuna, es una metodología de diseño inspirado en los procesos circulares de la naturaleza.

Escrito en 2002 por el arquitecto William McDonough y el químico Michael Braungart, su libro ha marcado el camino para todas las líneas de diseño sostenible, pues plantean que todos los elementos dentro un proceso industrial deben ser considerados un recurso y no un desperdicio, que pueden nutrir la misma cadena u otras.

### Material Driven Design (MDD)

Traducido al español es el diseño guiado por materiales, una metodología que propone a los materiales como punto de partida o elemento decisivo en el proceso de diseño de productos. Se explora al material no solamente por lo que es sino también por lo que comunica y las acciones a las que nos incita.

### Economía circular

Es un modelo de producción y consumo que se presenta como un sistema que imita los comportamientos de la naturaleza, donde todos los residuos son aprovechados y los recursos son utilizados a la menor cantidad necesaria. Según la Ellen MacArthur Foundation, existen ciclos biológicos y técnicos:

El consumo ocurre solamente en los ciclos biológicos, donde alimentos y otros materiales de base biológica (por ejemplo, algodón y madera) son diseñados para regresar al sistema mediante procesos de compostaje y digestión anaerobia. Los ciclos regeneran sistemas vivos, como el suelo, que ofrecen recursos renovables para la economía. Ciclos técnicos recuperan y restauran productos, componentes y materiales mediante estrategias de reutilización, reparación, remanufactura o (en última instancia) reciclaje (Ellen Macarthur Foundation, 2021)

### Capitalismo natural

Es una propuesta de modelo empresarial desarrollada en 1999 por Amory Lovins, Hunter Lovins y Paul Hawken, cuya principal idea expone el traslado a la producción de servicios en lugar del consumo de productos, para garantizar la conservación de los recursos naturales. Su propuesta consta de 4 pilares básicos (Revista Eciencias, 2020):

- Incrementar la productividad de los recursos naturales
- Sistemas de producción de ciclo inspirados en la naturaleza
- Modelo basado en soluciones más que en ventas

Imagen 33: Tableros a partir de textiles



Designed for circularity (S.F.), [FOTOGRAFIA]. Kvadrat. Recuperado de: <https://www.kvadrat.dk/en/realty>

- Contabilizar el capital natural como parte del capital total

### Upcycling

Suprareciclaje es la reutilización de materiales para crear productos o incluso nuevos materiales que tienen una calidad superior al original.

### Downcycling

Infrareciclaje se refiere a cuando se obtiene un producto de menor calidad al original cuando los materiales son reciclados.

### Greenwashing

Se puede traducir como "Lavado Verde" y hace referencia a las prácticas que tienen las empresas de presentar productos como amigables con el medio ambiente cuando realmente no lo son. Es una estrategia publicitaria para abracar públicos objetivos que tienen cada vez más conciencia ambiental en las compras y el consumo de productos.

### Sostenibilidad

Se refiere al equilibrio de un sistema, en el que el uso de los recursos es proporcional a su capacidad de regeneración.

Imagen 34: Material: Sangre considerada desperdicio en la obtención de carne vacuna



Blood Related(2017). [FOTOGRAFIA].Studio Basse Stittgen. Recuperado de: <https://bassestittgen.com/Blood-Related>

## ● Design thinking

El pensamiento de diseño es un metodología que se enfoca en el usuario y sus necesidades como centro de estudio e investigación para el desarrollo de productos o servicios. Se basa en 5 etapas fundamentales: empatizar, definir, idear, prototipar y testear.

## ● Diseño socialmente responsable

Hace referencia a la práctica del diseño cuando esta en contacto con comunidades, respetando su contexto, cultura, economía, religión, políticas y materiales autóctonos, sin querer imponer bajo ninguna circunstancia las opiniones, creencias o visiones personales del diseñador. El diseñador debe comportarse como una herramienta maleable que guía imparcialmente para lograr los objetivos de la comunidad, a través de la comunicación y empatía con la misma, nunca como ente impositivo. El diseñador debe estudiar el contexto y por lo tanto sumergirse en las dinámicas de la comunidad para entenderlas profundamente, y así proponer soluciones que no impliquen el desequilibrio o malinterpretación de la cultura y sus significados.

## ● Diseño sistémico

Adoptado de la teoría general de sistemas, se trata de diseñar para definir y solucionar integralmente problemas de diseño, en lugar de creer que la solución es meramente un producto. Debido a que incluso nuestras sociedades funcionan como sistemas, las estrategias de diseño deben poder adaptarse y ser parte de ese sistema. "Pasar de una mirada productora a una mirada estratégica, transforma la perspectiva de un diseñador productor, enfocado en la solución, a la de un diseñador estratégico, enfocado en la problemática u oportunidad" (Gana, S.F.)

## ● Benchmarking

Es el proceso de recopilar y evaluar la información, productos, servicios, características y procesos de empresas, organizaciones o marcas reconocidas y catalogadas como las mejores en sus áreas y por lo tanto, son considerados los competidores más feroces e importantes.



Imagen 35: Propolis: Resina biodegradable producida por abejas.

Karana, E., Hekkert, P. y Kandachar, P. (2007) *Material considerations in product design: A survey on crucial material aspects used by product designers*. Delft, Holanda: Faculty of Industrial Design Engineering, Delft University of Technology

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.

Akin, F. y Pedgley, O. (2015) *Sample libraries to expedite materials experience for design: A survey of global provision*. Ankara, Turquía y Liverpool, Reino Unido: *Materials & Design*, Volumen 90, pgs 1207-1217.

Facility Executive. (2007) *Material Connexion, MBDC, and EPEA Announce strategic collaboration*. Nueva Jersey, EE.UU: Facility Executive. Recuperado de: <https://facilityexecutive.com/2007/09/material-connexion-mbdc-and-epea-announce-strategic-collaboration/>

Connections by Finsa. (2021) *¿Qué es una materioteca?*. Santiago de Compostela, España: Connections by Finsa. Recuperado de: <https://www.connectionsbyfinsa.com/que-es-una-materioteca/>

Universidad Politécnico Grancolombiano. (2021) *Diseño Industrial-Bogotá*. Bogotá, Colombia: Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano. Recuperado de: <https://www.poli.edu.co/profesional/dise-no-industrial-bogota>

Arbelaez, M. (2014) *Materioteca, un centro de innovación académico*. El Mundo. Recuperado de: <https://www.elmundo.com/portal/pagina.general.impression.php?id=230816>

Camacho, E. (2019) *Los materiales tendrán su primer hogar en Bogotá*. *Expedio*, Volumen(18), 10,17.

Gumpert, J., Bagley, M. (2021) *Sustainable Materials for a Better Future: How One Designer Convinces*



Imagen 36: Espuma de cerámica

Decision Makers to Care. Material Connexion, EE.UU.

Ellen Macarthur Foundation (2021) Economía circular. Reino Unido: Ellen Macarthur Foundation. Recuperado de: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>

Revista Ecociencias (2020) Qué es el capitalismo natural. Chile: Revista Ecociencias. Recuperados de: <https://revistaecociencias.cl/2020/07/13/que-es-el-capitalismo-natural/>

Gana, D (S.F.) Diseño con enfoque sistémicos. Chile: INACAP. Recuperado de: [http://www.inacap.cl/web/material-apoyo-cedem/alumno/Disenio-y-Comunicacion/Presentacion\\_Disenio\\_Sistemico\\_.pdf](http://www.inacap.cl/web/material-apoyo-cedem/alumno/Disenio-y-Comunicacion/Presentacion_Disenio_Sistemico_.pdf)

## REFERENCIAS IMÁGENES MOODBOARD

Wille, T. (2012). PARADOR / DOMOTEX 2012 [Fotografía]. designmadeingermany. [http://www.designmadeingermany.de/2011/29305/?utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=Feed%3A+dmig+%28Design+made+in+Germany+%29&utm\\_content=Netvibes](http://www.designmadeingermany.de/2011/29305/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+dmig+%28Design+made+in+Germany+%29&utm_content=Netvibes)

L'Antic Colonial. (s. f.). [Fotografía]. fustecma. <https://www.fustecma.com/portfolio/antic-colonial/>  
Treggiden, K. (2018, 3 junio). SFF18: Kasthall Launches the New, Celebrates the Old, and Embraces the Different [Fotografía]. Design Milk. <https://design-milk.com/sff18-kasthall-launches-new-celebrates-old-embraces-different/>

Hotz, A. H. (2017, 25 septiembre). Pinturas ecológicas mezcladas a mano de The Hackney Draper en Londres [Fotografía]. Remodelista. <https://www.remodelista.com/posts/the-hackney-dra-per-hand-mixed-eco-paints-london/?epik=djoyJnU9NmPsR2o5MoQ4Y2pHVWFPaWtQSkhjZmNGaTBXN-V9BcDAmcDowJm49aUlhUTRyRzVybvVRYQWdSMmgzbnhpQSZoPUFBQUFBRoNsMoVV>

Noort, K. V. N. (2011, 12 agosto). Graduation Work [Fotografía]. Flickr. <https://www.flickr.com/photos/kirstievn/6035307775/in/album-72157628809703133/>

Bruns, T. B. (2016). Musulmanes en Alemania [Fotografía]. franke-steinert. [https://www.franke-steinert.de/portfolio\\_page/was-glaubst-du-denn-muslime-in-deutschland-bundeszentrale-fuer-politische-bildung2013/](https://www.franke-steinert.de/portfolio_page/was-glaubst-du-denn-muslime-in-deutschland-bundeszentrale-fuer-politische-bildung2013/)

MATTERN, J. L. M. (2018, 6 mayo). 10 cosas que aprendí cuando hice un taller de diseño con Joanna Gaines [Fotografía]. Country Living. <https://www.countryliving.com/home-design/color/a18928730/joanna-gaines-paint-workshop/>

Rowland, G. R. (2013). Sede de SANDOW en la ciudad de Nueva York [Fotografía]. officesnapshots. <https://officesnapshots.com/2014/08/04/sandows-new-york-city-headquarters/>

Cesaretti, P. C., & Astarita, C. A. (2018, 29 octubre). Wonderland. [Fotografía]. Behance. <https://www.behance.net/gallery/71955635/Wonderland>

NIKE HONG KONG - EXPOSICIÓN «JUST DONE IT» | POR MICHAEL LAU. (2011, 5 julio). [Fotografía]. freshnessmag. <https://www.freshnessmag.com/2011/07/05/nike-hong-kong-michael-lau-just-done-it-exhibition/>

Inter IKEA Systems B.V. 2016. (2016). IKEA Museum: un viaje a la historia del mobiliario. [Fotografía]. diariodesign. [https://diariodesign.com/2016/06/ikea-museum-un-viaje-a-la-historia-del-mobiliario/?utm\\_content=buffer21633&utm\\_medium=social&utm\\_source=facebook.com&utm\\_campaign=buffer](https://diariodesign.com/2016/06/ikea-museum-un-viaje-a-la-historia-del-mobiliario/?utm_content=buffer21633&utm_medium=social&utm_source=facebook.com&utm_campaign=buffer)

KRION. (s. f.). erificio AD HOC: superficies personalizadas para proyectos de interiorismo a medida [Fotografía]. KRION. <https://www.krion.com/es/noticias/servicio-ad-hoc-superficies-personalizadas-interiorismo>

Cedefop exhibition on the occasion of its 40th anniversary. (s. f.). [FOTOGRAFIA]. cedefop.europa. <https://www.cedefop.europa.eu/ro/events-and-projects/events/cedefop-exhibition-occasion-its-40th-anniversary>



Ananas Anam, the makers of Piñatex, an innovative natural textile made from waste pineapple leaf fibre is now a Certified B Corporation(S.F.). [FOTOGRAFIA]. Piñatex. Recuperado de: <https://www.ananas-anam.com/about-us/>

Imagen 37: Piñatex. Cuero vegetal.

Rognoli, V. (2010). *A Broad Survey on Expressive-sensorial Characterization of Materials for Design Education*. *Middle East Technical University Journal of the Faculty of Architecture*.

Leousis, K. (2015). *Creating an Interdisciplinary Materials Lab in the Design Library*. *Art Documentation: Journal of the Art Libraries Society of North America*, 34(1), 124-136. doi:10.1086/680569

Rognoli, V. y Levi, M. (2004). *how, what and where is possible to learn design materials?.* Delft, holanda: international engineering and product design education conference.

Cleries, L., Rognoli, V., Solanki, S. y Llorach, P (2021) *Material Designers: Boosting talent towards circular economies*. *Elisava barcelona school of design and engineering, design department, Politecnico di milano, Ma-tt-er london, Elisava barcelona school of design and engineering*.

Ramirez, M. y Mesa, L (2008) *diseño y propuesta de una biblioteca de materiales para la Universidad eafit (tesis de pregrado)*. *Universidad eafit, medellín, colombia*.

Wilkes, S (2011) *Materials Libraries as Vehicles for Knowledge Transfer*. *University College London*.

EAFIT (2012) *Materioteca, un lugar para la inspiración*. *Medellín, Colombia: Universidad EAFIT*. Recuperado de: <https://www.eafit.edu.co/agencia-noticias/historico-noticias/2012/julio/Paginas/academia-materioteca-eafit.aspx>

Solanki, S (2021) *Why materials matter: Responsible design for a better world*. *Munich, Alemania: Prestel*.

Material Connexion (2021) Hello, let's get acquainted. Recuperado de: <https://materialconnexion.com/>

Materfad (2021) Blog. Recuperado de: <http://es.materfad.com/>

MBCD (2021) About. Recuperado de: <https://mbdc.com/>

Thompson, R. (2021) Aula Materfad Online. Conferencia llevada a cabo de manera virtual por Materfad, España.

Gumpert, J y Bagley, M (2021) Sustainable Materials for a Better Future: How One Designer Convinces Decision Makers to Care. Conferencia llevada a cabo de manera virtual por Material Connexion, EE.UU.



Imagen 38: Material Connexion Bilbao

What is a materials library?(S.F). [FOTOGRAFIA].Connections by Finsa. Recuperado de: <https://www.connectionsbyfinsa.com/what-is-a-materials-library/?lang=en>