



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO®

Acreditados en Alta Calidad

13^o SIMPOSIO INTERNACIONAL[®]
de diseño
SOSTENIBLE
renacer
Octubre 2, 3 y 4 de 2024

MEMORIAS 

Versión 13
Medellín, Colombia
© Institución Universitaria Pascual Bravo
Facultad de Producción y Diseño
Grupo de investigación ÍCONO
Código ISSN 2357-4216
Compilador:
Mg. Carlos Alberto Lopera Quiroz
Director Grupo de Investigación Icono
Diagramación:
Paola Gutiérrez. Mesa de Apoyo
Facultad de Producción y Diseño
Medellín, Colombia. Noviembre, 2024
PBX (+57 4) 448 0520 ext. 1100
Dirección: Calle 73 No. 73A - 226, Medellín, Colombia.

Comité Académico

Mg. Lina María Ortiz Quimbay.
Decana – Facultad de Producción y Diseño
Mg. Omar Darío Lopera Quiroz.
Líder de Programa
Mg. Hernán Darío Castaño Castrillón. Docente Ocasional.
Mg. Diomar Elena Calderón Riaño. Docente Ocasional.
Mg. Diego Alejandro Agudelo Ospina. Docente. Ocasional.
Mg. Catalina Sierra Salazar. Docente Ocasional.
Mg. Catalina Montaña Maya. Docente Ocasional.
Web: <http://www.pascualbravo.edu.co>
Web del simposio <http://simposio.pascualbravo.edu.co/>

NOTA EDITORIAL:

Las opiniones y contenidos de los resúmenes publicados en el libro Memorias Simposio Internacional de Diseño Sostenible Versión 13 son de responsabilidad exclusiva de los autores

CONTENIDO

		pág.
	PRESENTACIÓN	5
	PONENCIAS Y PÓSTERES	7
1.	CHURUBOTS, TECNOLOGÍAS SOCIALES Y CARNAVALITO	8
2.	TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN MUSEOS: REPLANTEANDO LA EXPERIENCIA ESTÉTICA Y LA EXPOSICIÓN DEL ARTE EN LA ERA DE LA REALIDAD MIXTA	14
3.	ALTERNATIVAS PARA LA RECUPERACIÓN DEL BAGAZO EN PROCESO DE PRODUCCIÓN DE VICHE EN EL BAJO BAUDÓ (CHOCÓ)	23
4.	TEJIENDO SABERES: DISEÑO DE MECANISMO MODULAR PARA LA ENSEÑANZA TRADICIONAL Y ARTESANAL EN LAS TÉCNICAS DE TEJEDURÍA DEL PUEBLO EMBERÁ CHAMÍ, PARCIALIDAD INDÍGENA LA TRINA, SUPÍA-CALDAS	32
5.	COMPRENSIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS CUALITATIVOS EN LA IMAGEN DE HISTORIAS SOSTENIDAS A TRAVÉS DE LA HUMANIZACIÓN DE DATOS PARA EL SOCIAL EMOTIONAL LEARNING	38
6.	RELACIÓN DE LAS COMUNIDADES RURALES Y PERIURBANAS CON EL AGUA: UNA MIRADA AL VALLE DEL CAUCA Y ANTIOQUIA DESDE EL DISEÑO, LA ARQUITECTURA Y LA INGENIERÍA	42
7.	REDESIGN PROPOSAL CORSEDA'S SERICULTURE PRODUCTION PROCESS AS A CIRCULAR BIOECONOMY STRATEGY	54
8.	LA CREATIVIDAD COMO HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE INDAGACIÓN SOCIAL EN LOS COMEDORES COMUNITARIOS DE CALI	60
9.	MANGLARES VIVOS. DISEÑO DE MACETEROS BIODEGRADABLES PARA LA SIEMBRA SOSTENIBLE DE MANGLARES	68
10.	INTEGRACIÓN DE LAS ÁREAS FUNCIONALES DE LA EMPRESA PARA EL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS	77
11.	APICULTURA: FORTALECIENDO LOS PROCESOS AGROINDUSTRIALES BAJO CAUCA	89
12.	DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE MÁQUINA COMPACTADORA PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE RESIDUOS ALIMENTICIOS GENERADOS EN CENTROS COMERCIALES DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN	98
13.	ATLAS SUBJETIVO: LA JUVENTUD PINTA A MACEO	107
14.	REIMAGINANDO LA GESTIÓN DE RESIDUOS: ECONOMÍA CIRCULAR COMO ESTRATEGIA TRANSFORMADORA EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA	115

	OBRAS DE I + C	pág.
1.	METAMORFOSIS	124
2.	INFOGRAFÍAS VIVAS	125
3.	BIOFILIA MATERIAL	127
4.	FORTALECIMIENTO ARTESANAL BASADO EN LA SOSTENIBILIDAD INTEGRAL	130
5.	NARCISO REFLEJO DE CRISTAL	133
6.	S3NS I	136
7.	ACI HEIGHTMAP	138
8.	LLÁMAME BRUJA: TRADICIÓN, INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD	140
9.	PLUMAS AL VIENTO	142
10.	CERÁMICA 2.0: EVOLUCIÓN ARTESANAL EN LA ERA DIGITAL	144
11.	ENTRAMADOS DEL PAISAJE	147
12.	DEFORMACIONES NATURALES	150
13.	RE-PETICIÓN	153
14.	TALLERES COCREATIVOS PARA ENCENDER LA VERDAD	156
15.	COLUMNAS BIOINSPIRADAS	158
16.	BIOVESTUARIO EXPERIMENTAL	161
17.	EL AIRE QUE RESPIRAMOS	164
		166

PRESENTACIÓN

El Simposio Internacional de Diseño Sostenible es un evento orientado a consolidar y fortalecer los procesos de Investigación y de Investigación + Creación en el sentido de “generar espacios críticos y propositivos de participación de instancias representativas de los ámbitos académico, artístico, investigativo, educativo y cultural” (Minciencias, 2021), para el diálogo y divulgación de productos de nuevo conocimiento y de desarrollo tecnológico e innovación enmarcados en el contexto del diseño sostenible.

El evento es realizado desde el año 2011 de manera anual por la Facultad de Producción y Diseño, la Escuela Pública de Diseño (EPDi) y el Grupo de Investigación Icono de la Institución Universitaria Pascual Bravo. Dirige sus esfuerzos al fortalecimiento de las dimensiones de la ruta cartográfica de la EPDi en el que se entiende el diseño sostenible “como una actitud y forma de pensar el diseño y como una actividad creativa con criterio ético para una mejor decisión a la hora de crear productos; el diseño sostenible es también una herramienta altamente creativa y multidisciplinar que responde a las verdaderas necesidades de la sociedad, la vida y la conservación de los sistemas ecológicos del planeta; contempla además, implicaciones sociales, como el trabajo digno, y económicas como los materiales utilizados, el diseño y los procesos de producción en torno a una economía circular” (Lopera et al, 2022)

Por su amplia trayectoria, es considerado un punto de encuentro entre la experiencia y el conocimiento, en el que se fortalece la relación Universidad, Empresa, Estado – Sociedad en pro de aportar al Desarrollo Sostenible y al logro de sus objetivos.

Para la edición número 13 durante el año 2024, el Comité Académico del Simposio propuso como temática del evento el concepto “ReNacer”; partiendo desde el prefijo “Re” que significa repetir o volver a hacer, el cual se ve muy presente en diferentes acciones enmarcadas en procesos de sostenibilidad o ambientales e incluso marca una subárea del diseño como lo es el “Diseño ReGenerativo”.

Reciclar, Reducir, Reusar, Repensar, Rediseñar, Recrear, Reunir, Replantear, Reimaginar y todas y cada una de las características o adjetivos asociadas al prefijo “Re” son el punto de partida por medio del cual se busca llegar a una nueva etapa de creación, diseño y socialización de objetos y experiencias que ofrezcan respuestas a un mundo en constante cambio, pero que necesita una visión integradora desde cómo se hacían, como se hacen y cómo se harán los procesos de ideación.

El ReNacer para el Simposio es un momento de comprender lo que se ha venido haciendo a lo largo de los años de su historia; hacer un alto y reconfigurar aquellos procesos que son

capaces de mutar y ofrecer nuevas formas de hacer lo que tradicionalmente se hace, de volver a pensar, de estructurar de una nueva manera y de hallar alternativas diferentes para transformar la realidad para mantener o incluso mejorar la existencia futura a partir de los pilares socioculturales, ambientales y económicos.

De esta manera, entendiendo como punto de partida la temática del evento, se definieron cuatro enfoques para la presentación de trabajos:

- **ReImaginar:** proyectos que integran dimensiones socioculturales, económicas y ambientales desde las relaciones entre contextos, recursos y actores; buscando que desde estos se ofrezcan alternativas que puedan proponer mejoras a partir de un producto, una experiencia o un servicio.
- **ReCrear:** productos de Arte, Arquitectura y Diseño resultados de un proyecto de Investigación o Investigación + Creación, que consideren dimensiones socioculturales, económicas o ambientales. Este enfoque buscó contribuir al conocimiento desde la práctica y el discurso a través de la interpretación, la creación y la creatividad.
- **RePlantear:** proyectos con énfasis en rediseño y mejora de procesos y oportunidades para las comunidades o actores enmarcados en el contexto; con el propósito de generar una visión de cambio sobre las perspectivas actuales de la sociedad, la cultura, la economía y/o el ambiente.
- **ReUnir:** proyectos que, desde una visión colaborativa, buscan integrar sus conocimientos, prácticas y metodologías en nuevas formas de pensar y encontrar alternativas para las problemáticas socioculturales, económicas y ambientales.

En las siguientes páginas el lector encontrará los resúmenes de los trabajos seleccionados por los pares evaluadores y presentados durante el evento: 6 ponencias presenciales, 6 ponencias virtuales, 4 pósteres y 17 obras de arte, arquitectura y diseño.

PONENCIAS Y PÓSTERES

1. CHURUBOTS, TECNOLOGÍAS SOCIALES Y CARNAVALITO

Jaime Pineda Arteaga. Especialista en Gerencia del Diseño. Docente. Universidad de Nariño. Grupo de Investigación MURU. jaimepineda@udenar.edu.co

Lorena Elizabeth Bravo Narváez. Especialista en Desarrollo de Instalaciones Artísticas, Obras Visuales, Fotografía y Grabado. Grupo de Investigación MURU.
lorenaebраво@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La presente ponencia nace como parte de un proyecto de investigación dentro de uno de los eventos tradicionales y culturales más importantes de Colombia y el más importante del departamento de Nariño, el Carnaval de Negros y Blancos de Pasto, enfocándonos principalmente en el papel que juegan los niños artistas que participan de forma activa en el desfile del 2 de enero, denominado “Carnavalito”.

Los niños que participan en el Carnavalito de forma independiente se sienten relegados en varios aspectos, tanto referentes al desarrollo del Carnaval como de la entidad organizadora, que, por ejemplo, cambió el día en el que tradicionalmente se realizaba el desfile, lo que disminuyó el impacto que tenía dentro del evento cultural. Sumado a esto, los niños que desfilan de forma independiente en el Carnavalito no reciben capacitaciones por parte de la organización y los incentivos para su participación son muy pocos.

Lo descrito anteriormente ha llevado a que el empoderamiento de los pequeños artistas que desfilan cada año en el Carnavalito y que participan de forma independiente, disminuya dentro del del evento debido a la desmotivación y abandono que sienten desde la entidad organizadora del carnaval.

En este sentido surge la pregunta problematizadora: ¿Cómo empoderar a los niños que participan de forma independiente en el Carnavalito haciendo uso de tecnologías libres y de código abierto?

El objetivo principal del proyecto se centra en realizar una intervención con los niños Artistas del Carnavalito y sus tutores con el fin de construir, a partir de talleres colaborativos y haciendo uso de tecnologías libres y de código abierto, una serie de Kits que permitan incluir movimientos mecatrónicos a los proyectos de carrocitas que desarrollan.

El proyecto también pretende que los niños que participan en el carnavalito aprovechen las herramientas libres y de código abierto que están a su disposición, también, que puedan acercarse a la tecnología con la finalidad de potenciar sus capacidades técnicas y tecnológicas y así aportar al cierre de la brecha digital.

MARCO TEÓRICO

Carnaval de Negros y Blancos

El Carnaval de Negros y Blancos que se realiza cada año en la ciudad de Pasto los primeros días del mes de enero y culmina con el Desfile Magno el Día de Reyes, 6 de enero, es la festividad más importante del departamento de Nariño y una de las más importantes de Colombia (Muñoz Cordero, 2003; Goyes-Narváez, 2010), tanto así que en 2001 fue declarado Patrimonio Cultural de la Nación (Congreso de la República de Colombia, 2001) y en el año 2009 se inscribió en la Lista Representativa del Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad por la UNESCO (UNESCO, 2009). Durante este evento la ciudad se llena de alegría, música, color y miles de turistas que visitan la ciudad para apreciar la riqueza de la cultura nariñense. Los artesanos crean espectaculares esculturas que marchan el 6 de enero en forma de disfraces, comparsas y carros alegóricos, mientras que los músicos ambientan el desfile con infinidad de melodías alegres participando en grupos denominados murgas y los asistentes que presencian el desborde cultural juegan a teñirse de blanco con talcos perfumados. El 3 de enero se puede apreciar el magnífico desfile de Colectivos Coreográficos donde grupos de más de 100 danzantes bailan al ritmo de instrumentos andinos, el 4 de enero se realiza una puesta en escena con colectivos teatrales que recrean estampas de la historia de la ciudad y el 5 de enero se juega a pintar los rostros de todas las personas de color negro en un juego de contacto (Muñoz Cordero, 2018; Afanador, 2015).

Carnavalito

El Carnavalito se desarrolla el 2 de enero, y nace como una imitación realizada por niños, del desfile magno del 6 de enero, y se consolida como uno de los desfiles del carnaval donde los niños artistas y artesanos realizan proyectos de disfraces individuales, comparsas, pequeños carros alegóricos, colectivos coreográficos y murgas a pequeña escala. Los niños se preparan desde octubre para realizar bocetos según la categoría a participar para ser acreditados por la organización del evento y empezar a desarrollar los diferentes proyectos para participar en el desfile del Carnavalito. El Carnavalito representa una oportunidad para la participación activa de los niños en la vida cultural y social de la comunidad (Daza Alvarado, 2010; Corpocarnaval, 2021).

Carrocita

Las carrocitas son pequeños carros alegóricos creados con la misma técnica que usan los artesanos adultos haciendo uso de arcilla, polietileno expandido y papel encolado para crear esculturas que serán exhibidas sobre un soporte móvil con ruedas y de tracción manual, en estos, los niños desbordan su creatividad e imaginación para crear una narración escultórica sobre diferentes temáticas afines a sus intereses (Corpocarnaval, 2021).

Cultura Maker

Con la proliferación del internet y el surgimiento de diferentes plataformas, la cultura Maker ha tenido un renacer en la actualidad. Los hacedores han encontrado en la red un valioso recurso para satisfacer sus necesidades de conocimiento y de invención, pudiendo compartir fácilmente y para todo el mundo, software, códigos, planos, experiencias y otros recursos lo que ha acelerado la democratización de las tecnologías y conocimientos digital (Anderson, 2012; Morales Martínez & Dutrénit Bielous, 2017; Walter-herrmann & Büching, 2014). La filosofía del código abierto de la cultura Maker puede tener una gran relevancia en la participación de los niños artistas y cultores del carnavalito, ya que fomenta la creatividad, la innovación, y el trabajo en equipo además que permite, mediante la red, acceder a diversos conocimientos a los cuales era difícil de obtener hace algunos años.

Tecnologías Sociales

Las tecnologías sociales se refieren al aprovechamiento de las tecnologías en favor de las comunidades menos favorecidas con la finalidad de mitigar problemáticas asociadas a diferentes factores que puedan afectar a estas minorías (The World Economic Forum, s. f.). Es así como las tecnologías sociales nos permiten que los niños que participan en el Carnavalito puedan tener recursos tecnológicos valiosos para aplicar a sus proyectos permitiéndoles empoderarse dentro de la festividad cultural generando su inclusión en la misma. Además, contribuye a su desarrollo personal y social al adquirir nuevas competencias y trabajar de forma colaborativa (Perusset, 2015; (Machin-Mastromatteo, 2016).

Brecha Digital

La brecha digital es aquella distancia en el acceso a la tecnología entre diferentes grupos o comunidades. Aquí se puede apreciar que hay una enorme brecha entre países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo. Adicionalmente, en Colombia se puede apreciar una brecha entre regiones donde la zona central del país tiene un mayor acceso a la tecnología. En cuanto a sectores, es posible observar que el sector urbano tiene ventajas sobre el sector rural en desarrollo tecnológico y con lo que respecta a instituciones

educativas, aquellas del sector privado son más privilegiadas en este tema respecto a las del sector público (MinTic, 2022; Campos, 2007; Vega 2014).

METODOLOGÍA

La investigación se realizó bajo el método cualitativo, usando diferentes herramientas para la recolección de información, entre ellas están las entrevistas semiestructuradas, encuestas, observación directa, diálogos comunitarios para acercarse al grupo de estudio y talleres con los niños artistas y sus tutores.

En este sentido se realizó una intervención con los niños Artistas del Carnavalito y sus tutores con el fin de construir, a partir de talleres colaborativos y tecnologías libres y de código abierto, una serie de Kits que permitan incluir movimientos mecatrónicos a sus proyectos de carrocitas los cuales son de código abierto y accesibles a través de un sitio web.

RESULTADOS ALCANZADOS

En una primera fase se creó un manual básico que tenía una doble finalidad, la primera era introducir a los niños artistas y cultores del carnavalito en el uso de la plataforma de desarrollo Arduino mediante un lenguaje de programación por bloques compatible con dicha tecnología. En este caso se usó un software libre llamado Mind+. El segundo propósito de este manual era observar que tan fácil les resultaba a los niños el uso de esta tecnología a través de ejercicios prácticos y básicos que hacían uso de Arduino para controlar tres tipos de motores. Al finalizar los talleres se pudo determinar la facilidad con la que los niños ejecutaron los ejercicios al proporcionarles todos los elementos requeridos.

En una segunda fase se desarrollaron talleres creativos y colaborativos en los que los niños determinaban los mecanismos que más les llamaba la atención para implementar en sus proyectos de carrocitas, algunos niños buscaron referentes en sitios web y videos de plataformas de Streaming que sirvieron como medio para concretar algunos de los kits.

En la tercera fase, un grupo de niños tomó la decisión de implementar un prototipo de kit a un proyecto que desfilaría en el Carnavalito de 2023, en este caso se desarrolló un modelo básico de ojos con movimiento mecatrónico y otro de movimiento de boca, se usó una plataforma Arduino UNO y 5 servomotores alimentados externamente mediante un PowerBank, El prototipo funcionó durante todo el desfile sin ningún contratiempo.

En la cuarta fase se desarrollaron los kits definitivos, optimizando elementos tecnológicos y modelos, creando planos de corte, algoritmos, instrucciones y videos para que los niños puedan construirlos y ponerlos en funcionamiento fácilmente. Se construyó el sitio web de acceso libre para que los niños y cualquier persona tenga acceso libre a dicha información.

CONCLUSIONES

Las herramientas desarrolladas a partir del proyecto podrán ser implementadas por los niños que participan en la modalidad carrocitas permitiéndoles empoderarse y recuperar la confianza dentro del Carnaval de Negros y Blancos de Pasto al desarrollar carrocitas que incluyan movimientos sistematizados como lo hacen sus pares adultos que participan el 6 de enero.

Las tecnologías sociales permiten la integración de la comunidad en torno a una problemática, al tiempo que promueve el trabajo en equipo de forma colaborativa y mitiga problemáticas de interés común.

Las tecnologías libres y de código abierto ayudan a la democratización de la tecnología, permiten que las brechas digitales se reduzcan y mejora el acceso a diferentes conocimientos y competencias, para llevar a cabo proyectos que favorecen a pequeños grupos y comunidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Afanador, C. (2015). “¿Vas a jugar Carnavales?”: La construcción de imaginarios de futuro desde el Carnaval de Negros y Blancos de Pasto, Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad. Boletín OPCA, 09, 80-87.

Anderson, C. (2012). Makers: The new industrial revolution (1st ed.). Cornerstone Digital. Corpocarnaval. (2021). Manual de participación Carnavalito 2022. <https://carnavaldepasto.org/>

Daza Alvarado, D. A. (2010). Memoria del Carnaval de Negros y Blancos de Pasto desde la oralidad. Universidad de Nariño.

Goyes-Narváez, J. C. (2010). LOS CARROS ALEGÓRICOS DEL CARNAVAL DE NEGROS Y BLANCOS. Textos escolhidos de cultura e arte populares, 7(2). <https://doi.org/10.12957/tecap.2010.12027>

Ley 706 de 2001, (2001) (testimony of Congreso de la República de Colombia). https://sidn.ramajudicial.gov.co/SIDN/NORMATIVA/TEXTOS_COMPLETOS/7_LEYES/LEYES%

[202001%20\(636-730\)/Ley%20706%20de%202001%20\(Patrimonio%20Cultural%20los%20Carnavales%20de%20Barranquilla%20y%20de%20Pasto\).pdf](#)

Machin-Mastromatteo, J. (2016). Cultura de la información, desarrollo abierto, tecnologías sociales y participación ciudadana. En J. Tarango & J. Cortés-Vera (Eds.), Gobierno abierto y ciudadanía digital (pp. 129–170). Alfagrama. <https://catalogo.uniquindio.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=72939>

MinTic. (2022). Índice de Brecha Digital Resultados 2021. <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-article-238353.html>

Morales Martínez, Y. M., & Dutrénit Bielous, G. (2017). El movimiento Maker y los procesos de generación, transferencia y uso del conocimiento. Entreciencias Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento, 5(15). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2017.15.62588>

Muñoz Cordero, L. I. (2003). Carnaval andino de negros y blancos de San Juan de Pasto o la cultura de la contemplación. El Hombre y la Máquina, 19, 84–93. <https://red.uao.edu.co/entities/publication/4a4e02c5-8ff9-4612-b2ee-1e6091bedead>

Perusset, M. (2015). Tecnologías sociales y dinámicas socioculturales. Tramas/Maepova. Revista del CISEN. Centro de investigaciones sociales y educativas del norte argentino. Vol. 3, (2), 73-84.

The World Economic Forum. (s. f.). Technology partnerships for the Global Goals | 2030Vision. Recuperado 15 de junio de 2021, de <https://www.2030vision.com/>

UNESCO. (2009). Decision of the Intergovernmental Committee: 4.COM 13.28. Unesco.org.
 Vega, O. A. (2014). Inclusión Digital de comunidades rurales colombianas. UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA.

Walter-Herrmann, J., & Büching, C. (2013). NOTES ON FABLABS. In FabLab (pp. 9–24). transcript Verlag.

2. TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN MUSEOS: REPLANTEANDO LA EXPERIENCIA ESTÉTICA Y LA EXPOSICIÓN DEL ARTE EN LA ERA DE LA REALIDAD MIXTA

Edna Julieth Sánchez Fonseca. Joven Investigadora, Institución universitaria ITM.
Grupo de Investigación Artes y Humanidades.
ednasanchez275538@correo.itm.edu.co

Esteban Gutiérrez-Jiménez. Profesor Asistente, Institución universitaria ITM. Grupo de Investigación Artes y Humanidades.
estebangutierrez@itm.edu.co

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las tecnologías digitales han transformado las estructuras socioculturales que sustentan a los colectivos sociales, esto se hace evidente en la manera que se ha modificado la concepción del espacio y las relaciones con los objetos físico y sus expresiones digitales. Estas transformaciones son consecuencia de la creación de los entornos tecnológicos y objetos artificiales que amplían el concepto de cultura material (Castells, 2024), en la medida en que el patrimonio se expresa y complementa dentro de dichos entornos. Es decir, la cultura material hoy en día se compone por objetos dentro del espacio físico y del universo digital.

Este proceso es constante como resultado de las formas de interacción y usos que los individuos producen constantemente. En otras palabras, los usuarios generan usos inesperados en su interacción con las tecnologías y sus entornos, que alimentan una condición dinámica en el sistema tecnológico en el que viven. Por ello, la realidad mixta contemporánea permea todas las instancias sociales y redefine las dinámicas culturales.

Esta realidad se ha acelerado exponencialmente a partir del año 2020 a raíz del COVID-19, debido a la emergencia de salubridad y el aislamiento social. Desde este momento las empresas de desarrollo tecnológico desarrollaron nuevas herramientas y redes de comunicación que emergieron como punto de inflexión en respuesta a las nuevas necesidades sociales y replantearon instancias de modelos de negocio, ejemplo de ello es el caso de las transformaciones en las industrias culturales (Cabrera, 2021). En este contexto, esta investigación revisa la evolución de los componentes digitales para la apreciación de las experiencias estéticas y la exposición del arte al público.

Por ello, el proyecto Beyond Matter, busca trascender del espacio físico de exposición y plantear experiencias museográficas que van más allá de la presentación de obras artísticas

a través de las tecnologías, para crear entornos digitales de exhibición que sean inmersivos, interactivos y accesibles al público global (Nolasco-Rózsás, 2021). En la investigación se exploran las fronteras de la realidad virtual aplicadas a la preservación y presentación de exposiciones artísticas, además de crear versiones digitales accesibles, desarrollar nuevas tecnologías para la curaduría y mediación del arte, con el fin de fomentar la cooperación entre instituciones culturales a nivel global.

Concretamente, el proyecto ha impulsado varias iniciativas destacadas, como *Les immatériaux: A virtual exhibition*, una recreación digital de la histórica exposición de 1985 en el Centre Pompidou, que exploró la relación entre tecnología y cultura, e *Iconoclash* a Digital Experience, que al igual que la anterior, analiza la compleja relación entre imagen, ciencia y religión a través de una curaduría innovadora (Beyond Matter, 2024).

En articulación con el proyecto Beyond Matter, la propuesta de investigación *Diseño de modelo digital para la exposición de Colecciones de Objetos Culturales Digitalizados Matter-3* (Gutiérrez-Jiménez et al., 2023) sitúa el problema en el contexto local y es promotora de cambio en el panorama cultural y tecnológico de Medellín. La propuesta tiene la finalidad de potenciar y transformar la forma en que se accede, experimenta y aprecia el patrimonio cultural, fomentando la democratización del acceso del mismo, la cual, permite romper las barreras físicas y geográficas que han limitado tradicionalmente la interacción del usuario. La propuesta se ha desarrollado para identificar el potencial, las cualidades y los problemas de las experiencias digitales en los museos, para favorecer un proceso de diseño, centrado en el usuario, que potencie un modelo digital de exposición ITM (MDE ITM). Por ello, el actual documento presenta el estudio de casos de experiencia digitales, incluyendo pruebas de usuario, dentro del contexto local. A continuación, se presenta la metodología y resultados obtenidos, así como unas conclusiones preliminares que pretenden apoyar el proceso de diseño y desarrollo del MDE ITM.

MARCO TEÓRICO

Este estudio presenta un análisis crítico de los modelos digitales de exhibición (MDE) con el fin de mejorar y transformar el acceso, la experiencia y la apreciación del patrimonio cultural. Al hacerlo, se generan insumos para replantear las propuestas de exhibición digital y se aborda la problemática del limitado acceso del público a los museos virtuales.

Por ello, en proyecto Beyond Matter (ZKM y Centre Pompidou) se constituye como uno de los mayores exponentes y pioneros en la investigación de propuestas de exhibición de arte digital. Su desarrollo durante 2019 y 2023 fomentó la creación de panoramas innovadores y creativos, entendiendo la importancia de los avances tecnológicos y la transición cultural del público a esta nueva era digital. Su desarrollo permitió fortalecer la conceptualización y percepción de las posibilidades tecnológicas para la exposición del arte.

Este libro resultante, *Beyond Matter, Within Space. Curatorial and Art Mediation Techniques on the Verge of Virtual Reality* (Nolasco-Rózsás & Schädler, 2023) es fundamental para la definición de este campo de trabajo y hace aportes fundamentales como la descripción de los entornos digitales de exhibición como espacios creados por computadora que se utilizan para las muestras de arte y otros objetos culturales. Estos entornos pueden ser interactivos e inmersivos, y pueden proporcionar a los usuarios una nueva forma de interacción con el arte. Por ello, Oliver Grau expone que la inmersividad es una característica fundamental para los entornos virtuales pues:

“En la mayoría de los casos, la inmersión es una absorción mental y un proceso, un cambio, un paso de un estado mental a otro. Se caracteriza por la disminución de la distancia crítica respecto a lo que se muestra y el aumento de la implicación emocional en lo que está sucediendo.” (Nolasco-Rózsás & Schädler, 2023, p. 245)

Es decir, la inmersividad favorece la constitución de la llamada realidad mixta en la que sucede nuestra realidad contemporánea, esto es, un universo donde objetos reales y objetos virtuales coexisten e interactúan en la experiencia cotidiana de las personas (Ascott, 2004; Flusser, 2002). A ello se suma el potencial de la interacción en el arte digital, como una invitación para que el espectador se convierta en participante activo, redefiniendo su papel de receptor pasivo a creador dinámico en el proceso artístico de las exposiciones museográficas (Fernández Castrillo, 2012).

En el contexto nacional, este campo de trabajo también se viene desarrollando y hay iniciativas valiosas en la adopción de la digitalización espacial y el desarrollo de interacciones virtuales en los museos colombianos. Instituciones como el Museo Casa de la Memoria, el Museo Nacional de Colombia o el Museo de Arte Contemporáneo (MAC) han sido pioneros a nivel nacional en esta transformación. La implementación de tecnologías digitales en los museos colombianos muestra un esfuerzo significativo por adaptarse a la era digital, por lo cual, este análisis incluyó el estudio de casos de éxito, así como la evaluación del comportamiento de los usuarios en estas plataformas. Sin embargo, se identificaron desafíos como la falta de recursos financieros y la necesidad de capacitar al personal para gestionar y mantener experiencias digitales de calidad (Santiago, 2022).

METODOLOGÍA

Este estudio se enfoca en caracterizar la experiencia de navegación del usuario en modelos digitales de exposición, buscando obtener información valiosa para el desarrollo de nuevos diseños de experiencias en museos virtuales. Se plantea el análisis de modelos digitales existentes, la identificación de las necesidades y preferencias del usuario, para posteriormente alimentar el diseño e implementación de prototipos de modelos digitales y

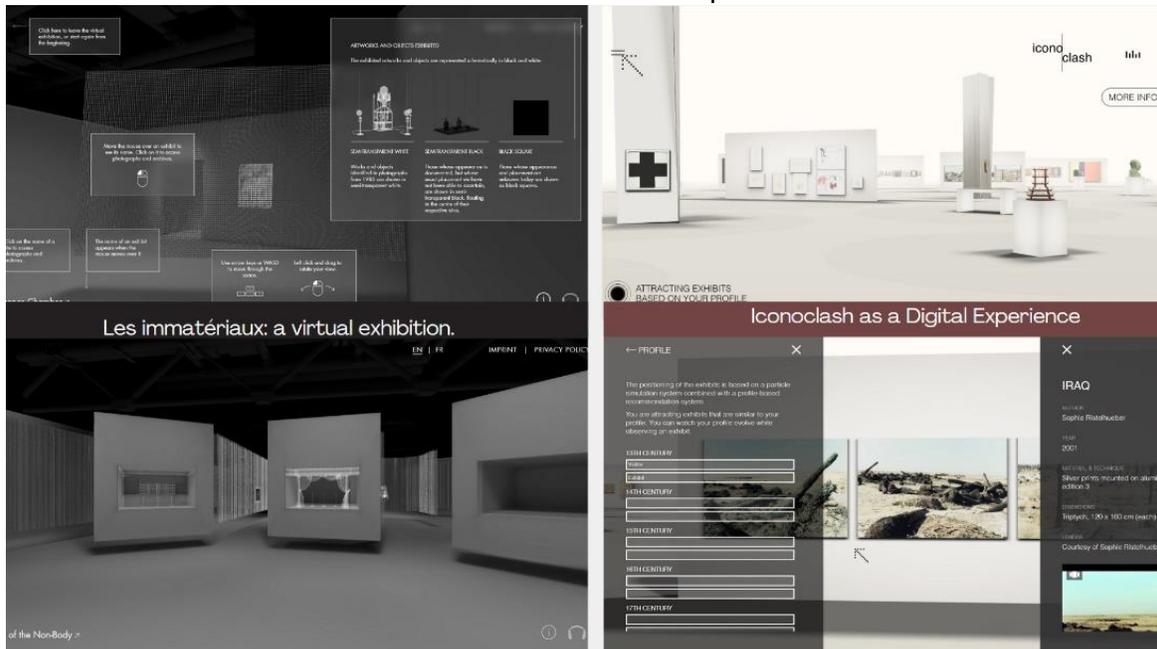
la evaluación y validación de estos prototipos con usuarios reales. El objetivo final es contribuir al desarrollo de una experiencia de navegación atractiva, intuitiva y accesible, fomentando el interés y la participación del público en el ámbito cultural.

1. Revisión de casos de estudio. Revisión de ejemplos respecto al problema que se trata.
2. Análisis de las interfaces gráficas (lo visual-su atractivo), análisis de las instancias de interacción (las acciones-cómo se maneja).
3. Pruebas de usuario (formas en que el usuario se relaciona con la plataforma).

En primera medida se realizó la revisión de avances tecnológicos en la digitalización museal y se observó el comportamiento de usuarios en dos proyectos pioneros: Les immatériaux: a virtual exhibition (Centre Pompidou, 2022), e Iconoclash as a Digital Experience (ZKM, 2022). Resultado del análisis es el mapa de navegación e interacción que presenta las características propias de cada modelo y sus diferencias principales, ilustración 1.

Ilustración 1

Documentación de interfaces: Les immatériaux en la izquierda e Iconoclash en la derecha.



Complementariamente, se realizaron entrevistas estructuradas y semiestructuradas con usuarios de las plataformas desarrolladas en el contexto de Beyond Matter, enfocándas en la obtención de información valiosa para el análisis de sus interfaces de usuario: tiempo de carga, estructura de navegación, cualidades/defectos generales e intuición de uso. Estos

datos permiten comprender la experiencia de usuario las rutas de interacción personales y aportan una perspectiva sobre los aspectos a seguir trabajando en el diseño de nuevos modelos digitales de exhibición. como se muestra la siguiente tabla. Además, la implementación y estructuración del diseño de preguntas para las entrevistas semi estructuradas permitió obtener respuestas específicas que aportan un enfoque distinto al análisis de las interfaces de los proyectos en cuestión.

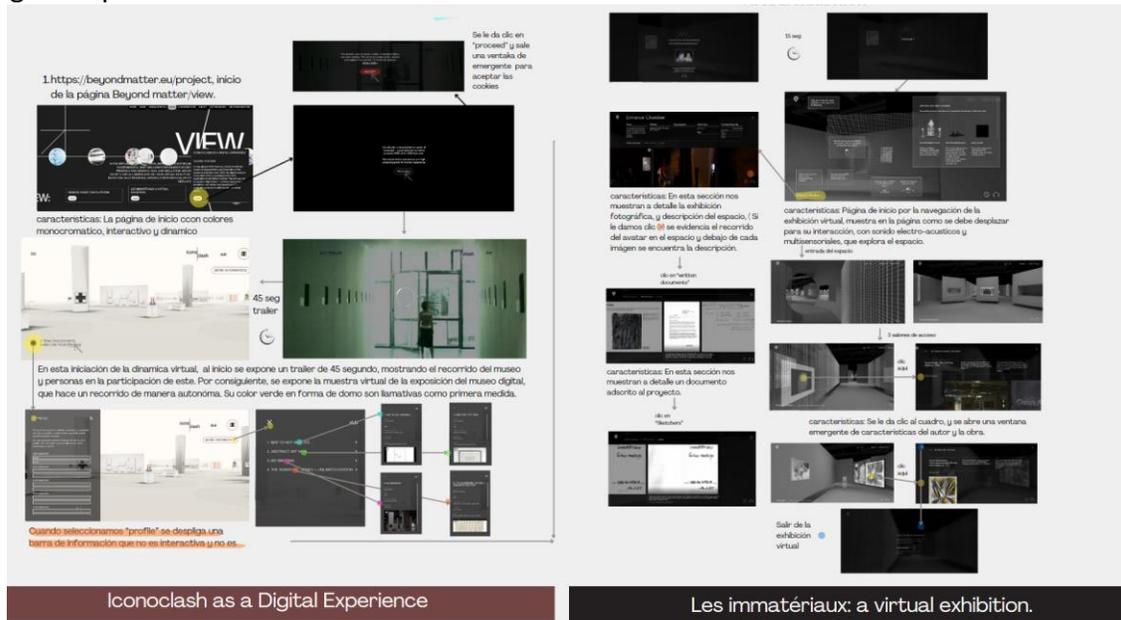
RESULTADOS ALCANZADOS

La transición digital en la industria museal ha transformado significativamente la interacción de los usuarios con el arte y la cultura. Este estudio se centra en la optimización de la experiencia de navegación en Modelos Digitales de Exposición. Para ello, se llevaron a cabo actividades que incluyeron navegación y entrevistas semiestructuradas, con el objetivo de evaluar la experiencia de los usuarios y obtener una visión clara sobre sus percepciones y sugerencias. Además, se realizó una exploración en la navegación digital mediante la observación e interacción con proyectos pioneros como Les Immatériaux: a virtual exhibition e Iconoclash as a Digital Experience, del sitio web de Beyond Matter como principal referente.

Esta metodología permitió identificar estrategias y herramientas tecnológicas efectivas para mejorar la experiencia del usuario. Como resultado del mapeo de navegación, se apreció que la plataforma de Les Immatériaux ofrece una experiencia enriquecedora con contenido exclusivo detrás de cámaras y una interfaz intuitiva y organizada. Sin embargo, la exposición no es visualmente atractiva debido a los colores grises y la abundancia de texto dentro y fuera de la exposición. Además, el recorrido digital puede ser complicado e interfiriendo en una interacción más fluida. Por otro lado, el análisis de Iconoclash mostró que la navegación es sencilla y la página de inicio es estéticamente atractiva. La facilidad de uso con los controladores del equipo mejora la experiencia del usuario. No obstante, la información semántica es representada mediante íconos, lo que requiere una búsqueda detallada y convierte la plataforma en poco intuitiva. Aunque la interfaz es más amigable, la distribución espacial y el controlador de programación para la navegación requieren ajustes para mejorar la experiencia del usuario. La ilustración 2 presenta mapas de navegación de los proyectos propuestos por Beyond Matter, como principal herramienta de análisis.

Ilustración 2

Mapa de navegación de la interfaz de les immatériaux: a Virtual Exhibition e l iconoclash as a Digital Experience



Nota: Creación propia Julieth Sánchez, 2024, a partir de <https://beyondmatter.eu/projects>

Así mismo, con el fin de fortalecer la investigación, se entrevistaron usuarios diferentes quienes aportaron opiniones objetivas basadas en sus experiencias profesionales. Estas entrevistas, estructuradas, revelaron las percepciones de los usuarios sobre la navegación, la estructura y las cualidades generales de los proyectos de exposición digital de la plataforma Beyond Matter. La tabla 1 registra datos relevantes generados en las experiencias de navegación de los usuarios.

Tabla 1
 Análisis de experiencia del usuario para entrevista estructuradas. Resumen general a partir de las respuestas de usuario.

Resultados	Tiempo promedio de carga	Estructura de navegación				Cualidades Generales		¿Es intuitivo?			Tiempo promedio de navegación		
		E	S	R	M	Visuales	Gráficas	Sí	No	Comentario	0-10 min	10-15 min	> 15min
Les immateriaux	9.1			x		Está presenta una estética oscura y plana, con un diseño en escala de grises, predominio del negro y rayas blancas, y una falta general de imágenes atractivas y legibilidad de textos sobre las imágenes.	Basado en las percepciones de los usuarios, la exhibición fue descrita como saturada, con paredes grises de mallas metálicas que distraían de la exposición, gráficos de baja calidad, una interfaz y puntero incómodos, y una navegación no amigable.	x		Los usuarios encontraron la exhibición intuitiva pero difícil de manejar, con obstáculos y exceso de información que complicaban la navegación y la observación		x	
Iconoclash	5.2		x			Diseño minimalista, simple, intuitiva, y destaca por su fondo blanco que resalta las obras.	Los usuarios destacaron la simplicidad y la claridad de la exhibición, la calidad de la visualización 3D, la necesidad de mejorar la libertad y fluidez de movimiento de la cámara, y la importancia de posicionarse correctamente frente a las obras.		x	Los usuarios señalaron que, aunque la navegación es intuitiva para quienes han utilizado la exhibición anterior, la falta de instrucciones claras al inicio genera confusión sobre cómo comenzar.		x	

Los usuarios entrevistados destacaron la simplicidad y claridad de estas plataformas, pero señalaron la necesidad de instrucciones más claras al inicio para evitar confusiones sobre cómo comenzar la navegación. También mencionaron la importancia de mejorar la fluidez y la libertad de movimiento en las experiencias digitales. De igual forma, ofrecer una exhibición museográfica más atractiva y mejorar la distribución del espacio de exposición del arte. Al implementar estos resultados en el desarrollo de las experiencias digitales de Beyond Matter, se podrán crear propuestas más atractivas, interactivas y emocionalmente

impactantes, logrando una mayor satisfacción por parte de la audiencia y un posicionamiento más sólido en el ámbito del arte digital.

CONCLUSIONES

Para garantizar la relevancia de los museos en la era digital y conectar con las nuevas generaciones de visitantes, es fundamental generar experiencias dinámicas que trasciendan los sentidos del usuario mediante nuevas formas de interacción y divulgación de la información. La reinención y replanteamiento de estrategias de mercadeo son claves para incrementar la audiencia en los espacios museográficos. Sin embargo, es primordial considerar parámetros de diseño específicos para optimizar la navegación en Modelos Digitales de Exposición, evitando efectos negativos que contradigan el objetivo planteado inicialmente.

En este sentido, la investigación de usuarios y la revisión bibliográfica resultan indispensables para comprender las necesidades, preferencias y comportamientos del público objetivo en el entorno virtual. La digitalización de un museo no debe limitarse a una simple transcripción de contenidos físicos al mundo virtual, por lo que requiere un enfoque integral que comprenda las posibilidades únicas del entorno digital y las expectativas del usuario.

La falta de recursos económicos e infraestructura no debe ser un obstáculo para la digitalización de los museos. La clave reside en optimizar los recursos disponibles, enfocarse en las necesidades del usuario e implementar estrategias de bajo costo, como la creación de contenido interactivo y la adaptación a las plataformas de entretenimiento. En un contexto de competencia cada vez más intensa por la atención del público, los museos deben ofrecer un valor diferencial que motive a los usuarios a interactuar con sus contenidos digitales.

Este estudio pretende generar información valiosa que fortalezca la creación de experiencias interactivas que enganchen y cautiven a la audiencia. Sus resultados resultan fundamentales para el proyecto de investigación creación Diseño de modelo digital para la exposición de Colecciones de Objetos Culturales Digitalizados Matter-3 pues permiten replantear estrategias, surgidas en Beyond Matter, adaptándolas a la realidad local. Así, lo conseguirá ofrecer un intercambio de valor que satisfaga las necesidades y expectativas del público en nuestro contexto y entablar una perspectiva particular en dialogo con los modelos desarrollados en Francia y Alemania.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ascott, R. (2004). Planetary Technoetics: Art, Technology and Consciousness. Leonardo, 37(2), 111-116.

Centre Pompidou. (2022). Les Immatériaux: The virtual exhibition. <https://lesimmateriaux.beyondmatter.eu/>

Fernández Castrillo, C. (2012). Jeffrey Shaw: Un pionero en el arte de los nuevos medios. <https://hdl.handle.net/10016/14004>

Flusser, V. (2002). Writings. University of Minnesota Press.

Gutiérrez-Jiménez, E., Cadavid, J. J., & Acosta, P. (2023). Diseño de modelo digital para la exposición de Colecciones de Objetos Culturales Digitalizados Matter-3.

Nolasco-Rózsás, L., & Schädler, M. (Eds.) (with Gutiérrez-Jiménez, E.). (2023). BeyondMatter: Within Space. Curatorial and Art Mediation Techniques on the Verge of Virtual Reality. Hatje Cantz Verlag GmbH. <https://withinspace.beyondmatter.eu/>

Santiago, L. V. (2022). Museos: Tendencias y estrategias digitales: arte, cultura y nuevas tecnologías en América Latina y el Caribe (Argentina). Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/es/museos-tendencias-y-estrategias-digitales-arte-cultura-y-nuevas-tecnologias-en-america-latina-y-el>

ZKM. (2022). ICONOCLASH AS A DIGITAL EXPERIENCE. <https://iconoclash.beyondmatter.eu/>

3. ALTERNATIVAS PARA LA RECUPERACIÓN DEL BAGAZO EN PROCESO DE PRODUCCIÓN DE VICHE EN EL BAJO BAUDÓ (CHOCÓ)

Fredy Adalber Castro Celis. Magíster en Dirección Estratégica. Grupo de Investigación Materiales Avanzados y Energía. Instituto Tecnológico Metropolitano.
fredycastrroc@itm.edu.co

Carlos Andrés Moguea Pérez. Estudiante Tecnología Electromecánica. Grupo de Investigación Materiales Avanzados y Energía. Instituto Tecnológico Metropolitano.
carlosmoguea126390@correo.itm.edu.co

Yefferson Ibarguen Echeverria. Estudiante Tecnología Electromecánica. Grupo de Investigación Materiales Avanzados y Energía. Instituto Tecnológico Metropolitano.
yeffersonibarguen258921@correo.itm.edu.co

Fabián Vargas Álvarez. Magíster en Ingeniería. Docente. Grupo de Investigación Materiales Avanzados y Energía. Instituto Tecnológico Metropolitano.
fabianvargas@itm.edu.co

Erwin López Martínez. Magíster en Gestión Tecnológica. Docente. Grupo de Investigación Materiales Avanzados y Energía. Instituto Tecnológico Metropolitano.
erwinlopez@itm.edu.co

Luis Fernando Cardona Sepúlveda. Magíster en Ingeniería. Docente. Grupo de Investigación Materiales Avanzados y Energía. Instituto Tecnológico Metropolitano.
luiscardona@itm.edu.co

INTRODUCCIÓN

El viche es una bebida ancestral del litoral pacífico colombiano. Juega un papel cultural importante en las comunidades del Chocó, ya que se utiliza en eventos sociales como fiestas patronales, nacimientos, bautizos y funerales entre otros. Así mismo, se utiliza en las prácticas de la medicina ancestral, prácticas culinarias tradicionales y como materia prima para la elaboración de productos tales como “crema de Viche”, “la tomaseca” y “el arrechón” entre otros. La elaboración del Viche involucra al núcleo familiar y a la comunidad, ayudando al sustento económico de la región (Colectivo Destila, 2021).

El Viche es un licor que se obtiene a partir de la destilación del jugo fermentado extraído de la caña de azúcar que es cortada antes de su maduración y su concentración de alcohol puede oscilar entre el 31 y el 51% en volumen (Resolución 113 del ministerio de salud y el de cultura, 2024). El proceso se desarrolla en varias etapas: recepción de la materia prima (caña de azúcar), molienda de donde se obtiene el guarapo, fermentación, destilación, envasado y comercialización.

Históricamente en Colombia, la producción de Viche había sido perseguida y estigmatizada (Meza, 2014). Sin embargo, la ley 2158 de 2021 ha reconocido la importancia de esta bebida y sus derivados, con el fin de proteger y promover los saberes de las comunidades afrocolombianas del Pacífico Colombiano. En 2024 se ha reglamentado esta ley en la resolución 113 del ministerio de salud y el de cultura, por lo que los productores tienen ahora reglas claras para obtener registro sanitario, poder fabricar y comercializar su bebida sin problemas. La producción de viche ofrece una alternativa económica para las comunidades afrodescendientes del Pacífico colombiano, que ven en sus tradiciones ancestrales una forma de superar los obstáculos del conflicto armado que ha afectado su bienestar durante décadas.

La producción de Viche en el municipio del Bajo Baudó es artesanal, por lo que no se encuentra tecnificada y no aprovecha adecuadamente los residuos generados en el proceso. Este municipio tiene un potencial ecoturístico importante, por lo que la conservación y cuidado del ambiente son muy relevantes para la comunidad. Por lo tanto, en este estudio se plantean y evalúan estrategias para aprovechar esos residuos y contribuir a una producción más sostenible.

OBJETIVOS

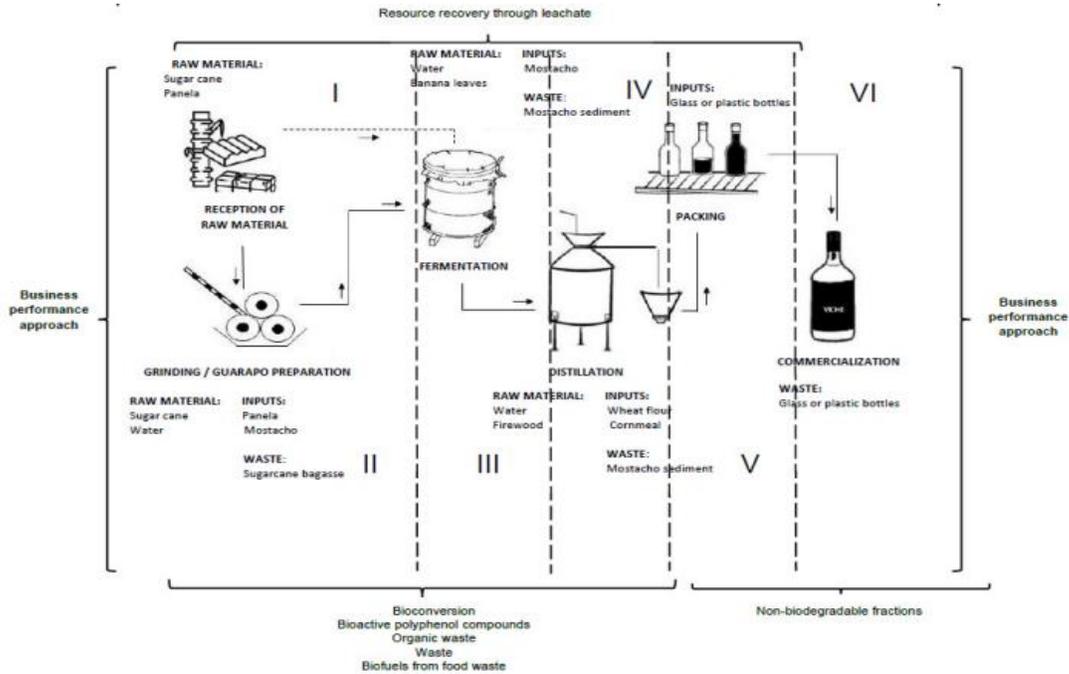
Objetivo general

Evaluar estrategias de aprovechamiento del residuo de bagazo de caña del proceso de producción de Viche en la comunidad del Bajo Baudó del Chocó.

Objetivos específicos

- Evaluar el estado actual de la producción de Viche en el municipio de Bajo Baudó Chocó.
- Proponer alternativas para aprovechamiento de los residuos de la producción de Viche para fortalecer el proyecto económico de la región.
- Evaluar cualitativamente alternativas para aprovechamiento de los residuos de la producción de Viche para hacer este proceso más sostenible y amigable con el ambiente.

Figura 1. Etapas del proceso de Viche



El principal residuo de la producción del viche es el bagazo de la caña de azúcar. Los usos del bagazo que se reportan en la literatura se pueden sintetizar en:

A1. Quema para obtener calor y energía: Este es el uso principal del bagazo en los grandes ingenios azucareros, ya que utilizan sistemas de cogeneración para generar electricidad. Las cenizas de la combustión se pueden usar posteriormente como relleno para cemento Portland o para la elaboración de ladrillos cerámicos.

A2. Producción de sustancias químicas: A partir del bagazo se pueden generar biocombustibles (tales como bioetanol, biogas, biohidrógeno, biobutanol entre otros), enzimas (tales como la xilanas, usada en la industria del papel) y otras sustancias de alto valor agregado. En términos generales se requiere primero hacer un pretratamiento (físico, químico, mecánico o biológico) del bagazo y a continuación se efectúa un proceso de conversión de la biomasa, tal como la fermentación con microorganismos, pirólisis, gasificación entre otros.

A3. Productos a partir de la fibra del bagazo. Se destacan la fabricación industrial de papel y la elaboración de plásticos biodegradables ya que los polihidroxialcanoatos (PHA) son agentes totalmente biodegradables de origen microbiano con propiedades físicas y químicas similares a los plásticos convencionales, estos se producen a partir del hidrolizado de bagazo (Acosta, A; Alcaraz, W; y Cardona, M. 2018).

A4. Alimento para animales. El bagazo es rico en azúcares por lo que se puede utilizar en la alimentación de rumiantes, ya que pueden consumir directamente la parte medular del bagazo. Sin embargo, el bagazo tiene bajos contenidos de proteínas, por lo que se suele tratar primero con el fin de mejorar sus propiedades y su digestibilidad (Lagos-Burbano y Castro-Rincón, 2019).

A5. Como abono orgánico (fertilizante) de cultivos. El bagazo se puede utilizar para hacer compostaje, mejorando la calidad del suelo y ayudando a disminuir el uso de fertilizantes inorgánicos (Alabi et al, 2022).

Problemática mundial frente al plástico

La gran cantidad de residuos de origen petroquímico que queda de la utilización de los empaques plásticos son una preocupación mundial, como lo afirman Walker y Rothman, (2020):

“desde 1950, cerca de 8.300 millones de toneladas de plástico han sido fabricadas para satisfacer necesidades en diversos aspectos de la vida humana, y su demanda mantiene un continuo crecimiento; sin embargo, a pesar de su utilidad, en los últimos años se han incrementado y causado consigo diversas problemáticas ambientales, debido a los inadecuados procesos realizados para su aprovechamiento y/o disposición, entre ellos está el riesgo de la generación de microplásticos que pueden integrarse a las cadenas alimentarias de los seres vivos y junto a las dinámicas de descarbonización de la energía, han llamado la atención de la comunidad ambientalista de manera constante”.

Actualmente en Colombia, se está dando lugar a la aplicación de leyes y políticas ambientales como la aplicada el pasado 7 de julio de 2024 por parte del Ministerio de Ambiente, el cual “emitió una nueva reglamentación para la eliminación gradual de los plásticos de un solo uso que busca promover la economía circular con la participación de todos los actores de la cadena del reciclaje” (minambiente, 2024). Estas disposiciones pretenden frenar la gran problemática generada por los materiales plásticos derivados de hidrocarburos ya que la demanda de productos procesados y manufacturados que necesitan ser envasados crece cada día más generando grandes cantidades de desechos plásticos que tardaran siglos en descomponerse (Cuaces, Chávez & Carrillo, 2023), frente a este escenario,

se presentan grandes oportunidades económicas para iniciativas que brinden alternativas en cuanto a plásticos biodegradables que sean una solución a este dilema ambiental y que los productos generados serán amigables con el medio ambiente, sostenibles, de rápida descomposición y los recursos utilizados sean de fuentes naturales renovables.

Plásticos biodegradables a partir del bagazo de la caña de azúcar

La economía circular surge como una estrategia para ser aplicada a nivel mundial bajo un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende (parlamento europeo, 2023).

Por otro lado, la economía circular también busca recuperar y generar nuevos productos y/o materiales al final de la vida útil. En síntesis, la economía circular da la oportunidad para minimizar el impacto negativo de los plásticos mientras se magnifica el aprovechamiento del producto proporcionando no solo beneficios ambientales, sino económicos y sociales (Balaji & Liu, 2021, como se citó en Higuera, Rodríguez y Zuluaga, 2021).

Cabe resaltar que frente a esta iniciativa se da el surgimiento de la industria de los biopolímeros, cuyo objetivo gira entorno de la sostenibilidad, convirtiéndose en una punta de lanza para atacar los variados desafíos que enfrenta la industria de los plásticos en la actualidad. Además de esto, también se asocia con una importante oportunidad de negocio, pues de acuerdo con estimaciones, el mercado mundial de bioplásticos en 2021 sería tres veces mayor que el de 2014, generando un total de USD 5,8 mil millones en ingresos (Tsang et al. 2019 como se citó en Arboleda, Palacios, Villada y Portela 2021).

Considerando que las propiedades de biocompatibilidad, biodegradabilidad y propiedades técnicas los biopolímeros PHA (polihidroxialcanoatos) que se producen por la fermentación bacteriana de azúcares presentan propiedades mecánicas y físicas muy parecidas a los polímeros sintéticos, se hacen altamente atractivos como lo afirman Arboleda et al. (2021) ya que su producción se ha convertido en una de las áreas de investigación más activas en los últimos años, puesto que las áreas de aplicación de estos materiales abarcan desde las industrias de envasado, materiales en aerosol, materiales para electrodomésticos, productos electrónicos, productos agrícolas, productos de automatización, medios químicos y solventes; donde la interrelación de procesos biotecnológicos representan una estrategia clave frente al aprovechamiento, por ejemplo de desperdicios de materiales primas de origen biológico y el incremento de los ingresos potenciales de toda la cadena de bioprocesamiento.

Como lo referencia Arboleda et al. (2021) “los bioplásticos se pueden incluir dentro de la categoría de ecoinnovación, reconocidas como aquellas innovaciones centradas en la sostenibilidad, donde la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) define ecoinnovación como la creación o implementación de productos (bienes y servicios), procesos, métodos de comercialización, estructuras organizativas y arreglos institucionales nuevos o significativamente mejorados que, con o sin intención: conducen a mejoras ambientales en comparación con alternativas relevantes”

Con la finalidad de encontrar alternativas económicas que generen crecimiento social en la región pacífica, esta investigación busca proporcionar una visión general sobre la idea de negocio de obtener de polímeros biodegradables a partir del bagazo de caña de azúcar y su potencial para sustituir los materiales plásticos convencionales en diferentes aplicaciones.

METODOLOGÍA

El proceso de producción de Viche analizado se encuentra en el corregimiento de Piliza del municipio del Bajo Baudó del Chocó. Para este caso puntual se hizo una visita al lugar, donde se identificaron las fases del proceso de producción y se detectó la problemática de los residuos de bagazo de caña generados. A continuación, se hizo una revisión del estado del arte para determinar las alternativas existentes de aprovechamiento de los residuos de bagazo. Finalmente, cada alternativa se evaluó utilizando una matriz de selección con factores ponderados (Ulrich y Eppinger, 2013), la cual se utilizó en este caso para balancear criterios técnicos, económicos, ambientales y sociales, los cuales con frecuencia están en contraposición (Kaplan y Norton, 1996). Los criterios se evaluaron en una escala de 0 a 5, donde 5 es el mejor caso y 0 el peor.

RESULTADOS ALCANZADOS

La tabla 1 presenta los resultados de la matriz de selección de alternativas. La alternativa que tiene menor calificación es la quema directa. Aunque económicamente tiene sentido quemar el bagazo, no es amigable con el ambiente porque libera dióxido de carbono al aire. Para el caso del bioetanol anhidro (99,6% etanol), se requiere una destilación energéticamente muy intensiva ya que se estima que consume entre el 31 y 64% del poder calorífico del combustible obtenido en este proceso (El poder calorífico del etanol puro es aproximadamente 22 GJ/m³). La normativa colombiana actual limita a los productores artesanales de Viche para producir etanol con una concentración más allá de 51% y para este caso se ha estimado que energéticamente es más eficiente la combustión directa del bagazo.

Tabla 1. Matriz de selección de alternativas para aprovechamiento de los residuos de la producción de Viche

Criterio	Peso	Alternativa					
		A1	A2	A3	A4	A5	
		Quema directa	Producción de químicos	Productos a partir de la fibra	Alimento para animales	Abono orgánico	
1	Económico (Beneficio económico)	25%	4	4	4	2	2
2	Técnico (Viabilidad de implementar la tecnología)	25%	5	2	3	4	5
3	Ambiental (cuidado del entorno)	25%	0	2	5	4	5
4	Social (Participación de la comunidad)	25%	1	3	5	5	5
	TOTAL	100%	2.5	2.75	4.25	3.75	4.25
Escala de 0 a 5 donde 5 es lo mejor y 0 lo peor							

Fuente: Elaboración propia

Ahora, de la matriz de selección, se puede apreciar que las alternativas con una mayor puntuación son: generar abono orgánico con una calificación de 4,25 y la generación de productos a partir de la fibra (bagazo de caña de azúcar), cabe destacar que de las dos alternativas, es más rentable la de producir fibras.

CONCLUSIONES

La producción de viche tiene potencial de creación de valor dentro del marco de la economía circular y su valor ancestral permite reconocer su potencial en los mercados nacional e internacional.

El bagazo de caña de azúcar tiene el potencial para generar biopolímeros lo cual es una alternativa económica que puede generar crecimiento social en la región pacífica.

La industria de los biopolímeros hechos en base del bagazo de la caña de azúcar, por ser parte de la economía circular y políticas verdes que esta incentivando Colombia, presenta una gran oportunidad para recibir ayudas gubernamentales para generar proyectos de inversión entorno a esta idea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alabi, D; Coopoosamy, R; Naidoo, K; Georgina, A. (2022). Composted bagasse: an impact on agricultural crop production. Journal of agricultural science and food research. Vol 13. pp 1-7.

Arboleda, G; Palacios, L; Villada, H y Portela, H. (2021). Desarrollo, innovación y tecnología en los países de la Alianza del Pacífico (pp. 289-313). Editorial: Fondo Editorial Universidad César Vallejo, Editorial Uniagustiniana.

https://www.researchgate.net/publication/356839526_Bioplasticos_oportunidad_para_el_desarrollo_de_capacidades_de_innovacion_en_Colombia

Colectivo Destila. (2021). Plan Especial de Salvaguardia - Saberes y tradiciones asociados a la Manifestación del Viche/Biche del Pacífico colombiano.

Acosta, A; Alcaraz, W; y Cardona, M. (2018). Sugarcane molasses and vinasse as a substrate for polyhydroxyalkanoates (PHA) production. DYNA, 85(206), 220–225.
<https://doi.org/10.15446/dyna.v85n206.68279>

Cuaces, A; Chávez, W; & Carrillo, B. (2023). Obtención de polímeros biodegradables a partir del almidón de yuca. MQRInvestigar, 7(1), 2680-2700.
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.2680-2700>

Higuera,C; Rodríguez, N; y Zuluaga, K; (2021). Bioplásticos a partir de la semilla de aguacate.
<https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/10904/HigueraCamilo2021.pdf?sequence=1>

Kaplan, R., Norton, D. (2000) El cuadro de mando integral. Gestión 2000.

Lagos-Burbano, E., Castro-Rincón, E. 2019. Caña de azúcar y subproductos de la industria azucarera en la alimentación de rumiantes. Agronomía mesoamericana, vol 30(3) pp 917-934.

Meza, Carlos Andrés. 2014. La ruta del viche: producción, circulación y consumo de una bebida destilada en el litoral Pacífico colombiano. Revista Estudios del Pacífico Colombiano, Quibdó, Chocó. N°2: 137-157 agosto-diciembre. pp 235. ISSN 2323-0878.

Minambiente (2 de julio de 2024). Minambiente establece medidas para la reducción gradual de plásticos de un solo uso en Colombia.
<https://www.minambiente.gov.co/minambiente-establece-medidas-para-la-reduccion-gradual-de-plasticos-de-un-solo-uso-en-colombia/>

Parlamento Europeo (24 de mayo de 2023). Economía circular: definición, importancia y beneficios.
<https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios#:~:text=La%20econom%C3%ADa%20circular%20es%20un,de%20los%20productos%20se%20extiende.>

Ulrich, K. T., Eppinger, S. D. 2013. Diseño y desarrollo de productos. 5ta ed. McGraw-Hill educación. México.

4. TEJIENDO SABERES: DISEÑO DE MECANISMO MODULAR PARA LA ENSEÑANZA TRADICIONAL Y ARTESANAL EN LAS TÉCNICAS DE TEJEDURÍA DEL PUEBLO EMBERÁ CHAMÍ, PARCIALIDAD INDÍGENA LA TRINA, SUPÍA-CALDAS

Jorge Miguel Jaramillo Vélez. Estudiante Diseño Industrial. Semillero de Investigación Diseño Solidario. Institución Universitaria ITM
jorgejaramillo272838@correo.itm.edu.co

Eliana Zapata Ruíz. Magíster en Gestión de la Innovación, Cooperación y Desarrollo Regional. Grupo de Investigación Artes y Humanidades. Institución Universitaria ITM
elianazapata@itm.edu.co

Erika Solange Imbett Vargas. Doctora en Pensamiento Complejo. Grupo de Investigación Artes y Humanidades. Institución Universitaria ITM
erikaimbett@itm.edu.co

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo hace parte de un proceso investigativo que se llevó a cabo en la Parcialidad indígena La trina, ubicada en el municipio de Supía – Caldas. Parte del pueblo Emberá Chamí que habitan el territorio Caldense. Con el trabajo realizado en campo, se estableció una metodología etnográfica y participativa en la cual se reconocen diferentes problemáticas promulgadas por los comuneros indígenas durante diferentes encuentros. Dentro de estas problemáticas latentes en la comunidad, se decidió abordar la migración juvenil como la principal causa de la pérdida hereditaria de las técnicas ancestrales y artesanales que durante años han dado identidad y significado al pensamiento cosmogónico indígena, el cual, por medio de los artefactos actantes de la comunidad, da visos de las diferentes relaciones interculturales e interindígenas presentes en el desarrollo social de la Parcialidad. Es así, que se acoplaron y transmutaron diferentes herramientas facilitando el proceso de enseñanza de 3 técnicas que dan forma a los objetos artesanales e identitarios de un pueblo que no conoce fronteras y que representa la identidad de todo un país. El módulo de enseñanza en técnicas de tejeduría es el resultado con el cual se pretende exponer y facilitar la divulgación técnica y cultural del pueblo indígena Emberá a sus jóvenes, que por diferentes razones migran de su territorio buscando mejores oportunidades.



Se preguntó entonces sí... ¿es posible que a través de las herramientas que brinda el diseño industrial, se pueda crear un mecanismo de transmisión de técnicas de tejeduría para la preservación de la cultura material en la comunidad de La Trina?

OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar un mecanismo de transmisión de técnicas de tejeduría para la preservación de la cultura material en la comunidad de La Trina a través de las herramientas que brinda el diseño industrial.

Objetivos Específicos

- Identificar cinco técnicas diferentes de tejeduría que hagan parte del acervo cultural material de la Parcialidad de la Trina, pueblo indígena Emberá Chamí.
- Desarrollar un proceso creativo que permita la preservación de la tejeduría y cestería como parte de la cultura material de la comunidad de La Trina.

- Prototipar el mecanismo de tejeduría elegido para la preservación de la cultura material en la comunidad de La Trina.
- Validar el mecanismo diseñado para la transmisión de técnicas de tejeduría en la comunidad de La Trina.

MARCO TEÓRICO

La investigación se centra en tres pilares fundamentales: el Reconocimiento Cultural, los Saberes Originarios y la Transmisión de Saberes. Estos elementos son esenciales para comprender la relevancia e impacto de la cultura material en la Parcialidad de La Trina, contribuyendo a la construcción de la identidad cultural, la preservación de conocimientos ancestrales y su aportación al desarrollo de la sociedad y economía.

I. Reconocimiento Cultural

El reconocimiento cultural es esencial para la construcción de la identidad personal y las relaciones interpersonales saludables. Según Honneth (1997), es una necesidad humana fundamental y un derecho básico. Taylor (1992) en "Multiculturalismo y la política del reconocimiento" enfatiza la importancia de valorar la diversidad cultural. Geertz (1973) define la cultura como un sistema de signos y significados, mientras que Bourdieu (1970) la describe como un conjunto de prácticas sociales transmitidas de generación en generación. Así, el reconocimiento cultural se entiende como la apropiación y valoración de las representaciones culturales y sus significados.

II. Saberes Originarios

Los saberes originarios son conocimientos transmitidos de generación en generación, fundamentales para la diversidad cultural y epistémica (Crespo & Viñas, 2015). Estos saberes configuran el comportamiento e ideales de las personas, asignando significado al mundo que las rodea. Son esenciales para la lucha contra el olvido y permiten la apropiación cultural como un constructo social y personal.

III. Transmisión de Saberes

La transmisión de saberes es el proceso por el cual los conocimientos, valores y prácticas culturales se transmiten de una generación o comunidad a otra. Según Bourdieu (1970), es un proceso social coordinado, mientras que Santos (2014) argumenta que la producción y transmisión de conocimientos están en el centro de los procesos de poder y exclusión. La

transmisión de saberes debe ser vista como un diálogo entre conocimientos, considerando las experiencias y formas de vida de las comunidades.

METODOLOGÍA

La propuesta metodológica realizada en este trabajo surge de la implementación de la ruta biocéntrica propuesta por el Departamento de Diseño del ITM, la cual se imparte en tres (3) momentos clave: Fundamentación, Ejecución y Divulgación.

Se utilizó una metodología etnográfica y participativa para la recolección y análisis de los datos a través de encuentros con los comuneros indígenas. Se identificaron cinco técnicas de tejeduría y se siguió un proceso creativo que incluyó ideación, evaluación de propuestas, diseño de detalle, modelación 3D, planimetría y prototipado del mecanismo de enseñanza. Finalmente, se validó el prototipo en la comunidad para asegurar su efectividad.

RESULTADOS ALCANZADOS

Se creó entonces un módulo de enseñanza en técnicas de tejeduría, diseñado para exponer y facilitar la divulgación técnica y cultural del pueblo Emberá Chamí. Este módulo permite a los jóvenes aprender y preservar las técnicas ancestrales, mitigando el impacto que deja la migración juvenil.



Con la finalidad de comprender el desarrollo técnico detrás de las artesanías se creó un análisis de los artefactos más representativos de la comunidad, considerando lo obtenido en las entrevistas con los artesanos del territorio. Entendiendo lo anterior, se realizó una guía gráfica, la cual permitió reconocer las herramientas que permiten la transformación de las diferentes materias primas, donde se esbozan diferentes soluciones existentes y se intervienen todos los componentes con la finalidad de agrupar en un solo módulo las diferentes herramientas que ayudarán en el proceso artesanal.

Además, se desarrolló un manual FAUSO (Fabricación, Armado y Uso) que permite el desarrollo del módulo dentro de los territorios con madera reciclada, posibilitando que los comuneros de las diferentes comunidades de la Parcialidad de La trina lo fabriquen y utilicen solo con la divulgación del manual, permitiendo un mayor alcance dentro y fuera del territorio.

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la primera etapa que fue la fundamentación, se estableció un vínculo más especial con la comunidad, donde por medio de los diferentes acercamientos que se tuvieron con los comuneros, se conoció más a profundidad las necesidades latentes dentro del territorio. De esta forma se reconoce la importancia de escuchar con más detenimiento las necesidades que se promulgan y que hacen parte del sentir de todos dentro del territorio.

Por medio de los acercamientos a los dirigentes de la Parcialidad, los artesanos y los ancianos como portadores de conocimiento ancestral se lograron establecer nuevos contactos, que a futuro pueden fortalecer el correcto desarrollo de las actividades dentro de la comunidad, cohesionando así el trabajo colectivo. Por medio de un análisis del discurso se reconoció la importancia en materia de divulgación cultural, la cual se está perdiendo en el territorio por la falta de mecanismos que faciliten estos procesos de aprendizaje, entendiendo las nuevas dinámicas sociales de los jóvenes como futuros pilares y receptores del futuro cultural e identitario de la comunidad y del país.

Es así como, para este caso de pérdida cultural, se desarrolló un proceso que permitiera reconocer las diferencias en materia de artefactos y sus diferentes características especiales, lo cual dio como resultado el módulo de enseñanza el cual, por medio de la adaptación de diferentes herramientas para el trabajo artesanal, pretende facilitar el proceso de

enseñanza, la participación colectiva y el fácil acceso al conocimiento técnico que se pueda divulgar de manera práctica en el módulo. Cabe aclarar que en el proceso de diseño y prototipado del mecanismo modular, se desarrolló la idea en un programa de diseño (INVENTOR), el cual facilita el proceso de ideación y construcción, pero que en su sistema propone un entendimiento suficiente del mismo, lo cual se evidencia en la interpretación de las cotas y demás datos que acompañan los planos de fabricación.

Desde una clara interpretación del usuario final y del contexto donde se desenvuelve, se crea un manual de fabricación que permite el claro entendimiento por parte de las comunidades y de los jóvenes en específico, del proceso de fabricación, armado y uso del mecanismo modular dentro de los mismos territorios, disminuyendo así la necesidad de incurrir en grandes gastos de fabricación y transporte. Por último, en el proceso de divulgación se reconoció la importancia de validar el prototipo de manera funcional entendiendo que siempre se puede mejorar detalles que en el proceso y en el producto final. De esta forma, se estableció un encuentro en el bloque H del ITM, donde por medio del acercamiento a los estudiantes, se reconocieron aspectos de mejora dentro del mecanismo modular, simplificando y facilitando el trabajo de las mismas personas en el proceso artesanal. Cabe aclarar que este proyecto no para, aún hay diferentes variables que se deben abordar y así visibilizar el trabajo tradicional y artesanal de los pueblos nativos que habitan el territorio colombiano y que en su constante relacionamiento y lucha buscan diferentes herramientas para promover su tradición y desarrollo cultural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bourdieu, P. (1970). La reproducción: Elementos para una teoría del sistema de enseñanza. Editorial Laia.

Crespo, J., & Viñas, D. (2015). Los saberes y conocimientos originarios, tradicionales y populares. *Revista de Estudios Culturales*, 16(2), 129-140.

Geertz, C. (1973). La interpretación de las culturas. Gedisa.

Honneth, A. (1997). La lucha por el reconocimiento: Por una gramática moral de los conflictos sociales. Ediciones Crítica.

Santos, B. de S. (2014). Epistemologías del sur: Perspectivas. Siglo XXI.

Taylor, C. (1992). Multiculturalismo y la política del reconocimiento. Fondo de Cultura Económica.

5. COMPRENSIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS CUALITATIVOS EN LA IMAGEN DE HISTORIAS SOSTENIDAS A TRAVÉS DE LA HUMANIZACIÓN DE DATOS PARA EL SOCIAL EMOTIONAL LEARNING

Jaice Hernández. Doctoranda en Investigación y Producción. Directora del Grupo de Investigación Imagen, Diseño y Sociedad. Universidad de Santo Tomás. Bogotá, Colombia
jeicehernandez@usta.edu.co

INTRODUCCIÓN

Las historias sostenidas y sus imágenes son poderosas herramientas de aprendizaje que fomentan la conexión emocional con la información, mejorando así la retención de conceptos complejos, especialmente en el aprendizaje socioemocional (SEL), donde la comprensión de datos cualitativos juega un papel fundamental. Sin embargo, la falta de esta comprensión puede tener un impacto negativo en la interpretación, calidad y recepción de la información. Este proyecto tiene como objetivo establecer cómo elementos de la imagen como el color y entender el uso efectivo de metodologías artísticas y de diseño a través de la humanización de datos puede mejorar la visualización, comprensión y análisis de información de datos cualitativos complejos en imágenes de historias sostenidas para un mejor aprendizaje social de los mismos. Considerando el entorno semiótico en el que son creadas e interpretadas. Mediante un enfoque crítico de diseño, y una metodología exploratoria basada en el análisis de imágenes que se basa en la propuesta Harvard Zero. Además, este proyecto analiza datos científicos, visuales y multimedia, integrando principios de diseño perceptual para representación gráfica y utilizando una metodología holística, exploratoria y crítica que emplea la triangulación de datos. Se establecen distintos resultados con relación al color y el impacto cromático referente a la humanización de datos evidenciando como el uso de estos elementos genera un aprendizaje en las personas.

MARCO TEÓRICO

Dentro del marco teórico, se tienen en cuenta teorías del color como la de Albers (2020) para establecer el manejo de la mancha en la imagen, y la de Itten (2020), donde se genera una prueba de reconocimiento a través de manchas de color. También se considera el estudio de Heller (2004), en el que se generan pruebas de reconocimiento de sensaciones a través de líneas de color con el fin de establecer armonías que se asocian con distintas ideas y conceptos sociales.

Igualmente, se utilizan estudios e investigaciones anteriores como la de Hernández y Oliveros (2023) y Hernández (2023), donde se establecen conexiones con datos cualitativos que son aplicados a las imágenes. Este tipo de estudios muestra cómo los datos son transformados y humanizados desde el manejo del color en la imagen; sin embargo, al no tratar este tema directamente, se centran en la relación e impacto social sin establecer la relación con la humanización de datos.

Se tienen en cuenta otros estudios previos como los de la transversalidad del color, como los de Hernández Contreras (2019), y aquellos relacionados con historias y cuentos clásicos, como los de Mavor (2013) y (2017), que analizan la relación del color en las imágenes de estas historias y su conexión con la sociedad, sus costumbres y formas de pensar. Igualmente, se consideran estudios como los de Hernández (2020a) y (2020b), que abordan el color en estas historias como medio semántico de asociaciones profundas relacionadas con el contexto de las propias imágenes y su lectura.

De la misma manera, se tiene en cuenta el estudio de la autora (2022), donde plantea el color como un medio activo en la imagen, generador de conexiones, alejándose así de la visión del color como elemento mimético y decorativo de las imágenes.

Sumado a lo anterior, se consideran propuestas como la de Lupi (2019), que propone que la humanización de los datos implica considerarlos no como un objetivo en sí mismo, sino como un elemento dentro de un contexto más amplio que será objeto de análisis posterior. Todos estos conceptos son tenidos en cuenta en el trabajo para la conceptualización del mismo y establecer sus características en cuanto a la creación de la imagen y la búsqueda de resultados desde esta.

METODOLOGÍA

En este proyecto se desarrolla una metodología holística, exploratoria y crítica, que incluye la elaboración de pruebas visuales con ilustraciones abstractas basadas en el color de historias clásicas. En una primera etapa, se tienen en cuenta los datos semánticos cualitativos para la creación y configuración de las ilustraciones, considerando porcentajes y pesos visuales. En la segunda etapa, se realizan las pruebas en distintos materiales y se generan las imágenes. La tercera etapa consiste en pruebas con un público relacionado con las historias representadas en las ilustraciones, donde se busca un alto porcentaje de participación y se recopilan datos cuantitativos y cualitativos a través de encuestas. Finalmente, se lleva a cabo un análisis de datos y se elaboran las conclusiones.

RESULTADOS ALCANZADOS Y CONCLUSIONES

Se evidencia el aprendizaje social estableciendo su impacto desde las relaciones generadas desde el color a través de las imágenes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albers, J. (2020). La interacción del color (JLR Caivano, Ed.). Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. (Obra original publicada en 1963)

Lupi., Giorgia. (2019) Finding Humanity in Data
<https://www.youtube.com/watch?v=IYRhCZ0vvFQ>

Heller, E. (2004). Psicología del color: Cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón. Editorial Gustavo Gili.

Hernandez, J., y Oliveros Aya, C. . (2023). El color en los cuentos de hadas y los derechos humanos: la transversalidad del color detrás de la narrativa de Alicia y Blancanieves.

Novum Jus, 17(2), 301–328. <https://doi.org/10.14718/NovumJus.2023.17.2.12>

Hernández, J. (2023). El color como elemento sémico y narrativo de características políticas y socioculturales en la ilustración de cuentos clásicos. cultura latinoamericana, 1(37), 194–207. recuperado a partir de <https://editorial.ucatolica.edu.co/index.php/revclat/article/view/544>

Hernández, J. (2023a). Características graficas del color en la elaboración de propuestas creativas. Universidad Santo Tomás <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/50955>

Hernández Contreras, JD. (2019). La Transversalidad del color. En IV Congreso Internacional de investigación en artes visuales: ANIAV 2019 Imagen [N] visible. Editorial Universitat Politècnica de València. 379-383. <https://doi.org/10.4995/ANIAV.2019.2019.9087>

Hernández, J. (2020). La transversalidad del color y su papel comunicador en las imágenes visuales, de la literatura a la imagen actual del cuento clásico Blancanieves. Revista KEPES, 17 (21), 171-194 DOI:10.17151

Hernández, J. (2020a). El color como medio narrativo en la ilustración de cuentos clásicos. 251-258. GKA VISUAL

Hernández, J. (2020b) El reto de la cuarta revolución industrial en Colombia: Datos, Diseño y Artes. Colombia, 4, 153

Hernández, J., Torres Ardila, D., & Camargo, E. (2020). Era digital en tiempos de pandemia: educación, color, conocimiento y comunicación / Digital era in times of pandemic: education, color, knowledge and communication. Utopía Y Praxis Latinoamericana, 25(1), 216-230. Recuperado a partir de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/utopia/article/view/34171>

Hernández, J. (2022). El color como medio activo, transversal y directo en la ilustración de Folk Tales. Editorial Universitat Politècnica de València. 201-205. <https://doi.org/10.4995/ANIAV2022.2022.15583>

Itten, J. (2020). El arte del color (I. Hernández, Trad.). Editorial GG. (Obra original publicada en 1961)

Mavor, C. (2013). Blue Mythologies, Reflections on a Color. Londres: Reaktion Books.

Mavor, C. (2017). Aurelia: Art and Literature through the Mouth of the Fairy Tale. Londres: Reaktion books.

6. RELACIÓN DE LAS COMUNIDADES RURALES Y PERIURBANAS CON EL AGUA: UNA MIRADA AL VALLE DEL CAUCA Y ANTIOQUIA DESDE EL DISEÑO, LA ARQUITECTURA Y LA INGENIERÍA

Nancy Vásquez Sarria. Doctora en Ingeniería con Énfasis en Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Universidad Autónoma de Occidente. Cali, Colombia.

nvasquez@uao.edu.co

Carolina Velásquez-Gómez. Magíster en Arquitectura. Docente. Universidad San Buenaventura. Medellín, Colombia.

carolina.velasquez@usbmed.edu.co

Diomar Elena Calderón Riaño. Magíster en Ecodiseño. Docente. Institución Universitaria Pascual Bravo. Medellín, Colombia.

diomar.calderon@pascualbravo.edu.co

RESUMEN

El agua como recurso vital y esencial de los organismos vivos tiene vínculos con la energía y los alimentos; establece desafíos complejos en sus formas de uso y cuidado, llamando la atención en la cantidad y en la calidad para establecer mejores prácticas de gestión del recurso. Este documento presenta un análisis preliminar desde la mirada del diseño, la arquitectura y la ingeniería a los aspectos clave de la gestión del agua, tomando como referencia la comunidad periurbana de La Loma en los sectores de San Gabriel y La Gabriela, de Antioquia y la comunidad rural Santa Fe del del Valle del Cauca en Colombia. El documento navega por algunos aspectos técnicos, culturales, sociales y económicos relacionados con la gestión del agua y aborda el significado y el valor del agua en las dos comunidades.

Como principales resultados se destaca que en La Loma, Empresas Públicas de Medellín (EPM) gestiona el agua potable, mientras la comunidad maneja el alcantarillado; esta comunidad percibe el el agua como un recurso vital y económico, importante para el cultivo y el hogar, lo que fomenta prácticas de captación de lluvia y uso eficiente. En Santa Fe, la comunidad cuenta con su acueducto veredal que se encarga del abastecimiento del agua, y son los mismos usuarios quienes se encargan del tratamiento y gestión del agua residual.

En esta comunidad el agua también es un recurso vital, pero su valor económico es menos destacado, apreciándose más su uso en la preparación de alimentos y remedios.

INTRODUCCIÓN

Los usos del agua están sujetos a las dinámicas sociales y sectoriales del lugar, las cuales con el tiempo han derivado en alteraciones a entornos naturales, consecuencias en la calidad y acceso del recurso, así como en afectaciones irreparables en ecosistemas, como riesgos directamente relacionados con la vida.

Por otro lado, las estrategias de planificación desde una perspectiva resiliente tienen como objetivo integrar los procesos naturales, humanos y sociales de los ecosistemas, con infraestructuras sostenibles que proporcionen cuidado del agua y su relación con otros recursos. Por esto, los cambios en la cultura y las nuevas formas de proceder convierten al diseño en una amplia actividad que impregna los múltiples nodos de las redes socio técnicas donde vivimos (Manzini, 2015). Es así como el impacto espacial sostenible debe ser tomado en cuenta para generar espacios de calidad, y no, simplemente pensar en su implementación de elementos separados o fragmentados a nivel proyectual (paneles solares, sistemas recolectores de agua, tecnologías específicas, etc.), puesto que la sostenibilidad debe ser una consideración integral en el diseño y no un simple adicional, y debe aportar nuevas calidades espaciales de los hogares, las infraestructuras, el espacio público y el lugar que habitamos sea rural, periurbano o urbano.

En este sentido, este proyecto está enfocado en tres sistemas interdependientes: los sistemas naturales, entendidos a partir de lo estipulado por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, por el Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales, PMAR 2020-2050, Smits et al., entre otros; los sistemas sociales y culturales a la luz de los postulados de la Red Nacional de Acueductos Comunitarios de Colombia, Granados, Irwin et al., entre otros; y los sistemas artificiales desde los enfoques de Hidalgo-Monroy et al., Manzini, Vargas et al., entre otros.

A partir de la comprensión de estos sistemas, se hace necesario entender la relación de las comunidades con el agua y el valor que estas le confieren así como poder generar soluciones en conjunto que permitan no solo una mejor gestión del agua, sino también el desarrollo de tecnologías y procesos que sean apropiados para cada contexto.

De acuerdo con lo anterior surge el siguiente cuestionamiento: ¿En las comunidades rurales y periurbanas de Colombia, puede el valor que las personas atribuyen al agua influir en la gestión de esta? Para ello, se planteó como objetivo analizar los aspectos técnicos,

culturales, sociales y económicos relacionados con la gestión del agua, así como el significado y valor que el agua tiene en las dos comunidades estudiadas.

MARCO TEÓRICO

El proyecto de investigación ha sido abordado desde los conceptos generales de los sistemas naturales, los sistemas sociales y culturales y los sistemas artificiales, los cuáles serán abordados brevemente a continuación:

Sistemas naturales

Según el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en Colombia sólo el 52% del agua residual municipal es tratada antes de su vertimiento y el resto es vertida directamente a los suelos y fuentes de agua, generando impactos ambientales, sociales y económicos irreversibles que deterioran la calidad de vida y ponen en riesgo los ecosistemas acuáticos y terrestres (Colombia. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2022).

Para incrementar las coberturas de tratamiento de agua residual en Colombia, el gobierno nacional ha puesto en marcha el Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales, PMAR 2020-2050, el cual es un instrumento de política que busca priorizar y reconocer las acciones e inversiones que requieren específicamente las áreas urbanas de los municipios para mejorar la gestión de sus aguas residuales (Colombia. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2022). En el caso de las comunidades rurales, generalmente la gestión del agua residual se realiza a través de organizaciones comunitarias (Smits et al., 2012), lo que hace necesario que se realice un trabajo específico en función de las condiciones socioeconómicas y ambientales de cada comunidad.

Sistemas sociales y culturales:

Se ha identificado que las organizaciones comunitarias no solo tienen un carácter operativo sino que se constituyen como escenarios de capital social y comunitario, que permiten la gestión del territorio y por supuesto del agua. Según Granados (2018) la gestión del agua en las comunidades rurales y periurbanas del país en la mayoría de los casos, reposa sobre este tipo de organizaciones.

Así mismo, Granados (2018) ha identificado la importancia de los acueductos rurales en la gestión autónoma del territorio, la participación de hombres y mujeres y el mejoramiento en la calidad de vida de las comunidades. A su vez he podido identificar la importancia de la participación de la mujer en la toma de decisiones relacionadas con el agua, ya que la calidad

de vida como mujeres depende directamente del acceso al recurso; en ausencia de sistemas de acueducto en la mayoría de los casos son las mujeres y niñas las encargadas de la búsqueda y transporte del agua a los hogares incidiendo en su salud, seguridad y acceso a la educación (p. 9).

El modelo de la autogestión comunitaria del agua tiene en su estructura político-organizativa con características como la autonomía, la autogestión, la solidaridad, la toma de decisiones en espacios asamblearios y la conservación y preservación del ambiente como objetivo misional, además, su constitución se concibe a partir de los lazos de vecindad entre quienes habitan y construyen los territorios donde se encuentran ubicados (Red Nacional de Acueductos Comunitarios de Colombia, 2017, p. 34), estos aspectos validan que las organizaciones comunales se constituyen como espacios fundamentales para liderar y desarrollar proyectos en las comunidades tanto rurales como periurbanas.

Por otra parte, en lo que se conoce como el diseño de transición se considera que la vida cotidiana es un contexto importante, pero a menudo pasado por alto para entender la sociedad y las fuerzas que la moldean (Lefebvre, 1984, Highmore, 2002, Gardiner, 2000). El diseño propone que la vida cotidiana y los estilos de vida sean el contexto principal dentro del cual diseñar para futuros sostenibles y una mejor calidad de vida (como se citó en Irwin et al., 2021).

Sistemas artificiales

Reino Unido cuenta con una guía oficial conocida como The SUD Manual y en él plantea 4 pilares de diseño que son: “(1) controlar la cantidad de agua, gestionando el riesgo de inundación, y mantener y proteger el ciclo agua; (2) gestionar la calidad de la escorrentía; (3) crear y mantener mejores espacios para las personas; y (4) crear y mantener mejores espacios para la naturaleza” (Woods-Ballard et al., 2007 como se citó en Hidalgo-Monroy et al., 2022, 46).

Se establece la importancia de los flujos circulares del agua, es decir, que se puedan producir nuevos ciclos que permitan otros usos, de esta manera se da una recuperación del recurso o la resignificación del mismo, con lo cual nacen a su vez tecnologías comunitarias, innovaciones sociales, entre otros. Dentro de los recursos recuperables de los sistemas de tratamiento de agua residual, se encuentra el agua la cual se puede utilizar para el riego de cultivos, los lodos que pueden ser utilizados como fertilizantes organominerales o como materiales complementarios para la construcción o adecuación de suelos u otros usos, los gases como el metano, que pueden ser utilizados como fuentes alternativas de energía, y el espacio físico como punto de encuentro para las comunidades.

Se entiende que cada sistema no actúa independientemente, pues los sistemas naturales, artificiales y socioculturales dialogan entre sí en los territorios; de esta manera, se asumen las problemáticas con un enfoque sistémico; considerando una trama de relaciones entre lo natural, los actores, los saberes y las huellas materiales e inmateriales que se producen en los lugares de estudio alrededor de ciertas prácticas y actividades (Vargas et al., 2020).

METODOLOGÍA

El estudio fue desarrollado tomando como base dos comunidades colombianas; la comunidad de La Loma en los sectores de San Gabriel y La Gabriela del municipio de Medellín del Departamento de Antioquia, cual se puede definir como un complejo territorial particular debido a la conservación de las prácticas rurales, ya que hace parte de los barrios con mayor influencia campesina y ha sido un territorio que ha empezado a identificarse también como comunidad periurbana de la Comuna 13 - San Javier (Quiceno, 2016). La segunda comunidad correspondió a una comunidad rural con vivienda dispersa, denominada vereda Santa Fe, perteneciente al corregimiento Bitaco del municipio La Cumbre en el Departamento del Valle del Cauca.

La fase del estudio fue desarrollada en dos etapas de trabajo conjunto universidad-comunidad, la primera etapa estuvo orientada al levantamiento y análisis de información sobre la gestión del agua en cada comunidad (datos relacionados con los sistemas sociales, culturales y sistemas técnicos y tecnológicos), involucrando las miradas desde la arquitectura, el diseño y la ingeniería. De esta manera, se realizó. En la segunda etapa, se analizaron las prioridades respecto al uso del agua en los hogares, el valor que el agua tiene en las comunidades y sus aspiraciones relacionadas con el recurso hídrico.

RESULTADOS ALCANZADOS

Etapas 1: Sistemas sociales y culturales y su relación con la gestión del agua

Prácticas actuales de gestión del agua para consumo y agua residual en las dos comunidades

Para el suministro de agua para consumo, la comunidad de La Loma recibe agua potable por la gestión de la empresa EPM y no reporta ningún inconveniente con la misma; mientras que la Vereda Santa Fe tiene acueducto veredal y su comunidad informa que la calidad del agua no es buena ya que en muchas ocasiones ésta llega muy turbia, con color y tiene un sabor a tierra, por lo cual deben filtrar y hervir agua en sus casas.

En cuanto al alcantarillado se identificó que la vereda Santa Fe por corresponder a una comunidad con vivienda rural dispersa, no cuenta con un sistema de alcantarillado colectivo.

La mayoría de las viviendas cuentan con sistemas sépticos construidos en ladrillo, concreto o plástico (pueden ser combinaciones de trampa de grasas, tanque séptico, filtro anaerobio y pozo de infiltración), que utilizan para el manejo de las aguas negras (provenientes de baños principalmente) o aguas residuales provenientes tanto de baños y cocina. Las aguas residuales provenientes de patios y lavado de ropa usualmente son vertidas sobre el suelo o en zanjas ubicadas en las zonas de ladera de la vivienda.

En cuanto al servicio de alcantarillado y gestión del agua residual, en la comunidad de La Loma, los participantes manifestaron que algunos adquirieron este servicio a través de EPM con la instalación de pozos sépticos y otros a través de la gestión y labor comunitaria. Sin embargo, los pozos sépticos en muchos casos se encuentran en mal estado, debido a que la operación y mantenimiento ha quedado en manos de la comunidad, quienes en algunos casos comparten pozo y se delegan la responsabilidad o simplemente deciden no realizar el mantenimiento.

En la comunidad de La Loma en los sectores de San Gabriel y La Gabriela se evidencia que las familias que tienen el alcantarillado comunal, sienten un mayor sentido de pertenencia hacia el mismo, ya que son quienes mencionan que cuando ha sido necesario realizar reparaciones han destinado recursos propios para realizar los arreglos que se requieren. Esto también puede evidenciarse en el conocimiento que tienen de la red, su ubicación y a donde está siendo descargada. Se identificó además que gran parte de las aguas residuales de la comunidad de La Loma en los sectores de San Gabriel y La Gabriela está siendo descargada en la quebrada Pelahueso, así como en una quebrada artificial que se ha generado por la gran cantidad de vertimientos.

En conclusión, se identifica que en ambas comunidades no ha habido una completa apropiación de las tecnologías entregadas por la Institución prestadora de servicio o ambiental, se identificó mayor apropiación en tecnologías desarrolladas por ellos mismos o de las cuáles tienen mayor conocimiento.

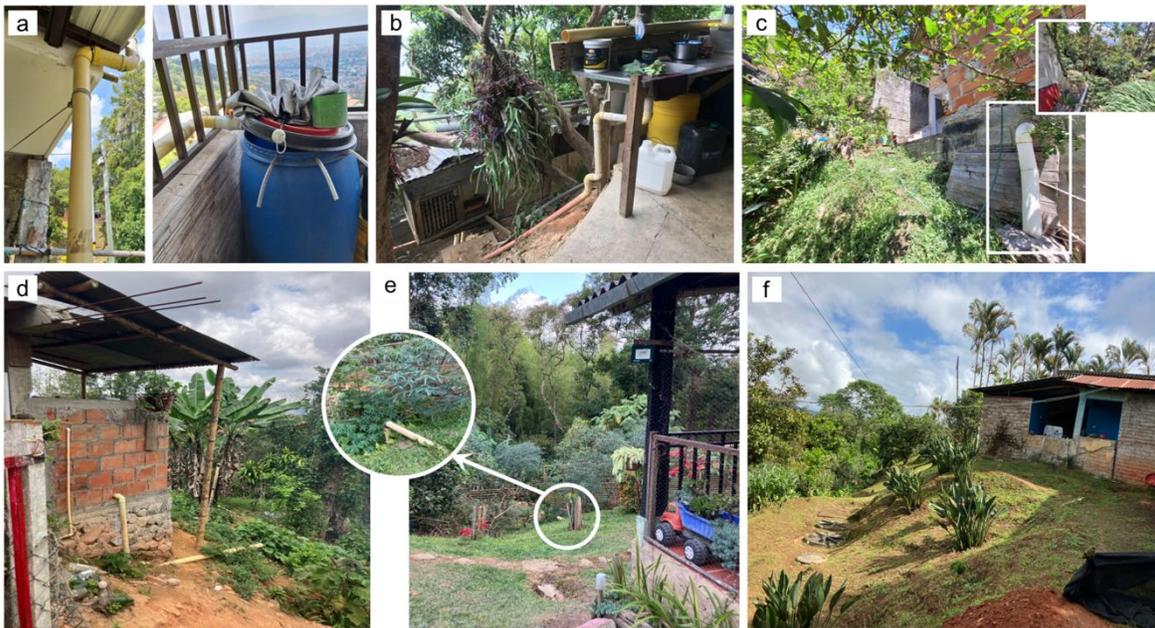
La Figura 1 presenta algunas estrategias incorporadas en las viviendas para la gestión del agua; se destacan aspectos asociados a la apropiación de las tecnologías por parte de los habitantes, así como la manifestación material de su conocimiento en torno al agua y dan indicios de un compromiso frente a la posibilidad de participar activamente en las actividades para implementar y mantener alternativas de gestión del agua.

En la Figura 1a se presenta un sistema de recolección de agua lluvia en una de las viviendas de la comunidad de La Loma en los sectores de San Gabriel y La Gabriela. En la Figura 1b se presenta una conexión de agua residual proveniente de la cocina hacia el pozo séptico cerca a la vivienda y que fue suministrado por EPM, y en la Figura 1c se presenta una conexión hacia un tanque séptico alejado de la vivienda. En la Figura 1d se puede observar una vivienda de Santa Fe con vertimiento de agua residual sobre un cultivo aledaño (vertimiento

en suelo). En la Figura 1e se presenta una conexión de agua residual proveniente de baños hacia un tanque séptico construido por la familia, y en la Figura 1f se presenta una conexión hacia uno de los sistemas sépticos suministrados por la autoridad ambiental de la zona.

Figura 1

Sistemas de gestión del agua en Santa Fe y La Loma en los sectores de San Gabriel y La Gabriela



Etapa 2: Significado y aspiraciones frente a la gestión del agua

Prioridades frente al uso del agua

En las dos comunidades se encontró que el uso del agua presenta una prioridad destacada en la alimentación, seguido por la higiene personal y limpieza del baño y resto de la vivienda; por lo tanto, se evidencia que la prioridad está dada a las necesidades relacionadas con el cuerpo como necesidades de alimentación, fisiológicas y de cuidado.

Como se mencionó en el punto anterior, en la comunidad de Santa Fe por ser una comunidad rural que cuenta con un acueducto veredal que presenta limitaciones en el

suministro de agua potable, las prácticas de ahorro y uso eficiente del agua están incorporadas en su dinámica natural; así mismo, existe un acuerdo entre los vecinos de que este agua será destinada exclusivamente para consumo humano, y que otros usos del agua con fines agrícolas, comerciales, recreacionales entre otros, serán realizados utilizando otras fuentes de agua disponibles en la vereda. También se percibe que las prácticas conscientes de recuperación de agua son muy bajas debido a que el agua residual proveniente del lavado de ropas usualmente se descarga sobre el suelo, fuentes de agua o cultivos cercanos a la vivienda.

En la comunidad de La Loma el agua potable llega gracias a la operación de la empresa EPM, por lo cual su acceso no es restringido, sin embargo, la mayoría de las familias son conscientes de la importancia y necesidad del agua por lo cual procuran recolectar aguas lluvias, el agua del segundo ciclo de la lavadora y en algunos casos el agua de enjuague de loza, legumbres o del lavamanos. Es probable que, en esta comunidad, las prácticas de cultivo hayan incentivado en la comunidad una conciencia mayor frente al agua, ya que se ha identificado que en la mayoría de los casos el agua reutilizada va para el cuidado de las huertas caseras.

El valor del agua

La Figura 2 representa a través de una nube de palabras, las percepciones de las personas de las comunidades frente a la pregunta ¿Cuál es el significado del agua para la familia?. Para las familias entrevistadas de Santa Fe, se observa que relacionan el agua con la vida y manifiesta de manera reiterada la necesidad de cuidar las fuentes de agua y protegerlas de los vertimientos de aguas residuales y residuos sólidos que puedan afectar su calidad. Los niños y niñas de la escuela Cristo Rey tienen una visión amplia del significado del agua. Los adultos y los niños identifican en que el agua es vida; sin embargo, para los niños y niñas es muy marcada la importancia del agua en la preparación de remedios, en las actividades de higiene y en la función vital de los ecosistemas; así mismo resaltan la importancia del agua para las plantas y los animales.

Para la comunidad de La Loma, el agua también representa un recurso vital; no obstante, dado que las familias tienen una vocación para las huertas, el agua además de ser un recurso de valor ambiental también tiene un valor económico porque permite la producción de sus alimentos y favorecer el sustento de la casa.

Figura 2
 Palabras que representan el valor del agua en las dos comunidades



Estas percepciones influyen en comportamientos de las comunidades. En el caso de Santa Fe, la comunidad es consciente del cuidado del agua y entiende que su contaminación puede afectar la salud de las personas, por lo tanto en la gestión del agua residual buscan alejar el agua de sus viviendas, sobre todo para evitar la proliferación de olores y vectores. En el caso de la comunidad La Loma, el agua se reconoce como un recurso económico que permite el sostenimiento de las huertas, por lo tanto, la adopción de prácticas de recuperación y reuso son resultados claros de este valor.

Aspiraciones y visiones: El futuro deseado en términos de gestión del agua

En la Figura 3 se presenta en nubes de palabras, algunas aspiraciones y deseos del agua de las familias. En Santa Fe, se reconocen dos aspiraciones fundamentales con relación al agua, la primera contar con agua potable permanentemente y la segunda el mejoramiento de la infraestructura del acueducto veredal y de sus redes de distribución. También se muestran aspiraciones de regulación de los usos del agua, sobre todo para los usuarios de las haciendas que usan las fuentes hídricas con fines recreativos, regulación de los vertimientos de agua residual derivada de la cría de animales y aspiraciones relacionadas con el manejo,

conservación y cuidado de las fuentes de agua, evidenciando la necesidad de incorporar acciones que involucren tanto a la comunidad como a las autoridades ambientales y sanitarias.

Figura 3
 Representación visual de aspiraciones y deseos de las comunidades



Para las familias de La Loma, en general, se reconocen aspiraciones que pueden materializarse en el corto y mediano plazo, como adecuaciones de espacios para un mejor uso del agua (por ejemplo, tuberías, tanques de almacenamiento, recolectores de agua lluvia). También se muestran aspiraciones de regulación, manejo, conservación y cuidado del agua, lo que sugiere transformaciones sociales y culturales en el contexto de estudio.

En las dos comunidades se observó que las familias asumen reflexiones críticas y acciones para el cuidado del agua, algunas de ellas participan y/o apoyan a la Junta de Acción Comunal en las diferentes temáticas relevantes para la comunidad, este rol de liderazgo podría ser relevante al momento de proponer proyectos de gestión de agua residual, puesto que permitirá establecer funciones y acuerdos.

CONCLUSIONES

Las dos comunidades habitan lugares que interactúan con sistemas naturales y presentan saberes e interacciones consolidadas del cultivo de sus alimentos, aspectos convenientes para adoptar tecnologías como humedales y campos de infiltración para el tratamiento de sus aguas residuales.

La ubicación geográfica y las características de las comunidades hacen que las soluciones individuales sean una alternativa viable para su gestión del agua residual. Así mismo, la construcción individual o colectiva de estas alternativas puede ser un elemento clave para garantizar la apropiación y las actividades de operación, mantenimiento y control a largo plazo.

Aunque en las comunidades existen deficiencias en la gestión del agua residual, se observa un nivel de conocimiento elevado frente a la misma. Se percibe que las deficiencias en la gestión pueden estar asociadas a la necesidad de apropiar y acoger las tecnologías existentes, incorporar prácticas y capacitaciones para las labores de mantenimiento y mejorar la infraestructura existente.

En la gestión del conocimiento se observó que la comunidad de La Loma en los sectores de San Gabriel y La Gabriela denota una apropiación y adaptación de tecnologías relacionadas con el aprovechamiento de aguas lluvias y agua proveniente de lavado de ropas. Se visibilizó la utilización de elementos disponibles en el hogar para promover procesos de tratamiento de agua como la sedimentación y filtración a través de unidades autoconstruidas.

En la gestión integral del agua residual en las comunidades rurales y periurbanas es importante integrar las prácticas cotidianas de las personas de la comunidad, con los desarrollos tecnológicos disponibles y situados. Por lo tanto, el proyecto buscará promover los esquemas tecnológicos que fomenten la apropiación de la gestión del agua residual en las comunidades. Esto se logra a través de la integración de tecnologías de bajo costo para el tratamiento del agua residual y la recuperación de materiales y recursos que generen un valor económico y ambiental, iniciativas que se articulan a los esfuerzos globales hacia una economía circular y la autonomía de las comunidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albarracin, G., Contreras, C., & Siavichay, I. (2023). El suelo agrícola como elemento clave en la transformación de territorios en transición. Caso de estudio Cuenca - Ecuador. In *La ciudad como campo de estudio morfológico: Escenarios latinoamericanos en tiempos de crisis* (1a edición ed., p. 517). Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo. <https://doi.org/10.34720/fg9a-hq72>

Colombia. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2022). Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales PMAR 2020-2050 – 1ra. Ed/Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico (Ed.). Bogotá, D.C. Colombia, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 2022. 60p. ISBN digital: 978-958-57464-9-7.

Granados, M.V. (2018). Gestión del recurso hídrico y perspectiva de género: Agencia y Cambio institucional en dos acueductos rurales en el municipio de guadalajara de Buega Departamento del Valle del Cauca. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Maestría en Desarrollo Rural. Bogotá D.C. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/36134>

Hidalgo-Monroy, G., Vasquez-Avila, S., & Araya, F. (2022, Diciembre). Análisis cualitativo de sostenibilidad social de sistemas de drenaje urbano en Chile. Revista Hábitat Sustentable, 12(1), 44-57. <https://doi.org/10.22320/07190700.2022.12.01.03>

Irwin, T., Tonkwise, C., & Kossoff, G. (2021). Transition Design: An educational framework for advancing the study and design of sustainable transitions. In Cuadernos del centro de estudios en Diseño y Comunicación, 23(105). Universidad de Palermo and Carnegie Mellon University.

Manzini, E. (2010). Small, Local, Open and Connected: Design Research Topics in the Age of Networks and Sustainability, in Journal of Design Strategies, Volume 4, No. 1, Spring.

Manzini, E. (2015). Cuando todos diseñan. Una introducción al diseño para la innovación social. Experimenta editorial. 8494481703

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 2017. Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. República de Colombia.

Quiceno, N., Cardona, J., & Montoya, H. (2016). Memoria cultural Comuna 13. Recorrido 11.

Red Nacional de Acueductos Comunitarios de Colombia. (2017). El derecho a la autogestión comunitaria del agua. <http://redacueductoscomunitarios.co/2017/09/04/leypropia/>

Smits Stef; Tamayo Shirley Paola; Ibarra Vanessa; Rojas Johnny; Benavidez Alberto y Bey Valérie. (2012). Gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento rurales en Colombia. Banco Interamericano de Desarrollo. Monografía No. IDB-MG-133. https://es.ircwash.org/sites/default/files/gobernanza_y_sostenibilidad_colombia_2012.pdf.

Vargas, A., Calderón, D., Mendoza, M., Rugeles, W., Fernández, O. Álvarez, P. (2020). DSXC – Contribuciones académicas a los Diseños y Sostenibilidades en Colombia (1a ed). Unidad de Publicaciones Universidad de Investigación y Desarrollo – UDI.

7. REDESIGN PROPOSAL CORSEDA’S SERICULTURE PRODUCTION PROCESS AS A CIRCULAR BIOECONOMY STRATEGY

Beatriz Elena Ángel Álvarez. Doctora en Administración. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.
beatriz.angel@upb.edu.co

Carlos Mario Gutiérrez Aguilar. Doctor en Ingeniería Industrial. Docente. Institución Universitaria ITM. Medellín, Colombia.
carlosgutierrez@itm.edu.co

Adriana María Restrepo Osorio. Ph D en Ingeniería Textil. Líder de la línea de reciclaje del Grupo de Investigación GINUMA. Líder del Semillero de Investigación en Textiles Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia
adriana.restrepo@upb.edu.co

INTRODUCTION

In Colombia, sericulture is developed as a small-scale agro-industrial chain encompassing the cultivation of mulberry (the exclusive food for silkworms), the breeding of silkworms, the transformation of cocoons into silk threads, and the manufacturing and marketing of textile products. This process is typically carried out by families or groups of women, who often organize themselves into entities such as the Corporation for the Development of Sericulture in Cauca (CORSEDA).

CORSEDA is a corporation comprising silk growers and artisans responsible to produce cocoons, silk thread, and artisanal textiles, along with their national and international marketing. This corporation was established to organize silk growers and artisans, thereby strengthening the production chain, and providing technical and commercial assistance. A critical stage in the sericulture production cycle includes the production of artisanal and semi-industrial thread, which generates residual resources such as fibrous waste and proteins like sericin. Currently, these resources are not recovered because the sericulture production chain adheres to a linear model that does not encourage waste utilization (Capar G. , Pilevneli, Yetis, & Dilek, 2022). This study analyzes the sericulture chain developed by

CORSEDA, focusing on the recovery of sericin and fibrous resources through a circular bioeconomy proposal that facilitates their reuse.

THEORETICAL FRAMEWORK

The concept of the circular economy proposes sustainable production to address resource scarcity (Velenturf, et al., 2019); (Maduna & Patnaik, 2023). Unlike a linear production model, the Circular Economy (CE) is based on the restoration and regeneration of resources, preserving the value of materials for as long as possible. It promotes efficiency in the use of materials, water, and energy, and extends the useful life of products (Maduna & Patnaik, 2023).

For the advancement of CE, it is essential to develop and implement processes that reduce the use of materials, energy, and water, in addition to recovering valuable components from waste. This approach allows the recovered waste to become inputs for new products, new business lines, or other companies (Capar G. , Pilevneli, Yetis, & Dilek, 2022); (Sartal, Ozcelik, & Rodríguez, 2020).

One of CE's business strategies is Cleaner Production (CP), which focuses on process optimization, waste reduction, cost savings, and internal management. CP is an ongoing program aimed at increasing efficiency by reducing waste and applying environmental strategies for sustainability. This allows discarded waste to be reintroduced into the production chain to create new products (National Center for Clean Technologies, 2003); (UNDP-UNEP, 2008); (Clark, 2007).

Some reports indicate that sericulture, like other industries, is being studied for the implementation of CE (Orlandi, et al., 2020); (Altman & Farrell, 2022) and CP strategies (Yin, y otros, 2021). This is in response to the high pollution generated by the textile industry, where sericulture presents a significant opportunity for improvement, potentially surpassing other natural fibers. Among the examples of possible implementation of bioeconomy strategies is the recovery of silk sericin (SS) from the effluents of the spinning process. This protein has important properties such as antioxidant, anti-inflammatory, and moisture retention capacities, making it useful in the cosmetics and food industries (Orlandi, et al., 2020); (Capar & Pilevneli, 2024); (Jaramillo-Quiceno & Restrepo-Osorio, 2020); (Aday & Caner, 2010); (Tanangini, Kavi, & Jagaijanani, 2022).

Another example is the incorporation of fibrous residues into alternative spinning systems (Yin, y otros, 2021); processing of nonwovens and their use as raw material in the production of silk fibroin (Lu, y otros, 2022); (Gaviria, Jaramillo-Quiceno, Motta, & Restrepo-Osorio, 2023). Both residual resources, SS and fibrous residues, are available at CORSEDA, with their utilization being zero in the case of SS and limited in the case of fibrous residues.

METHODOLOGY

This study presents an analysis of the CORSEDA production chain. Using Circular Economy (CE) concepts, we aim to achieve sustainable use by recovering silk sericin (SS) from wastewater, which is currently lost, and by utilizing fibrous wastes such as floss fibers and leftovers from the spinning and weaving processes that currently lack a reuse pathway. The Waste Valuation Model, supported by Cleaner Production (CP) strategies, was applied.

The first step was to identify the primary waste resources of interest: double or reject cocoons, cocoon floss, and other fibrous waste resources generated throughout the production chain. The next step was to analyze the existing degumming process, which is currently performed chemically and results in the incorporation of sericin into an aqueous mixture with chemical reagents, which is discarded due to its difficult recovery. An alternative and sustainable degumming method, such as autoclaving, was identified that allows recovery of SS. At the same time, a way was proposed to produce a nonwoven or mat to utilize the fibrous waste.

The degumming process of CORSEDA yarns was carried out using an autoclave, following the methodology previously reported for fibers (Gaviria, Jaramillo-Quiceno, Motta, & Restrepo-Osorio, 2023), resulting in the recovery of SS. Both the SS and the degummed yarns were characterized in terms of their basic properties. In addition, a methodology was identified to produce decorative nonwovens using the CORSEDA fibrous residues, consolidated with a polyvinyl alcohol adhesive to maintain the sustainability of the resulting material. The nonwovens produced were then formed and tested.

Finally, the current production process involving chemical degumming was evaluated, and the implications and changes required in the production chain to adopt autoclave degumming were analyzed. Based on the gathered information, a proposal was formulated to redesign the process to ensure the production of silk yarns. The necessary requirements for producing nonwovens were also examined, along with the operational and integration needs of the process. It was verified that the physical space and autoclaving equipment were available at CORSEDA to implement these process changes.

RESULTS ACHIEVED

The degumming process by autoclave was successfully tested to produce aqueous solutions of SS. Through solvent casting, these solutions were transformed into thin films with solubility properties suitable for potential applications in sectors such as cosmetics. Yarns degummed by autoclaving retained mechanical properties comparable to those of yarns degummed by the chemical method. The fibrous waste was processed using an artisanal nonwoven production method with the application of an adhesive, resulting in the consolidation of the fibers into shapes with different design and application possibilities for textile decoration elements in a sustainable way.

A proposal for the redesign of the current production facility is presented. This includes the incorporation of additional operations such as autoclave degumming with the necessary equipment to add value to the previously discarded protein in the wastewater. For nonwovens, we propose the implementation of a new workstation that meets the material and operational needs.

CONCLUSIONS

The redesign of CORSEDA's sericulture production process leverages circular bioeconomy and Cleaner Production (CP) strategies to transform residual resources into valuable products. By implementing an autoclave-based degumming process, the study successfully recovered SS from wastewater, which can be utilized in the cosmetics industry. Additionally, fibrous waste was converted into sustainable nonwovens using polyvinyl alcohol adhesive, opening new opportunities for textile decoration and product lines.

This transition from a linear to a circular model not only could reduce waste and environmental impact but also could generate new revenue streams and cost savings for CORSEDA. The redesign of the plant focuses on waste recovery, creating significant economic and environmental opportunities for the communities involved in this activity. The feasibility of integrating these new processes into CORSEDA's existing infrastructure has been confirmed, ensuring minimal disruption and smooth implementation.

The proposed changes promise substantial benefits, aligning CORSEDA's operations with global sustainability goals and enhancing the economic viability of local silk producers and artisans. This successful transformation underscores the potential for other industries to adopt similar strategies, fostering innovation and sustainability in production practices.

REFERENCES

Aday, M., & Caner, C. (2010). Understanding the effects of various edible coatings on the storability of fresh cherry. *Packaging Technology and Science*.

Arjona, M. R. (mayo de 2020). La sericultura en Colombia. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls>

Capar, G., & Pilevneli, T. (2024). Cost-effective process development for sericin recovery from silk degumming wastewater . *Sustainable Chemistry and Pharmacy*.

Capar, G., Pilevneli, T., Yetis, U., & Dilek, F. (2022). Life cycle assessment of sericin recovery from silk degumming wastewaters. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*.

Clark, G. (2007). Evolution of the global sustainable consumption and production policy and the United Nations Environment Programme's (UNEP) supporting activities. *Journal of Cleaner Production*.

Jaramillo-Quiceno, N., & Restrepo-Osorio, A. (2020). Water-annealing treatment for edible silk fibroin coatings from fibrous waste," *J Appl Polym Sci*, . *Journal of Applied Polymers Science*.

Maduna, L., & Patnaik, A. (2023). Challenges and future directions in sustainable textile materials. *Sustainable Fibres for Fashion and Textile Manufacturing* .

Membrat, B., Asefa, L., Gezehagan, T., Achamu, G., & Balasundaram, K. (2020). Redesign the Plant layout for Efficiency Improvement and Cost Reduction: A Case Study. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*.

National Center for Clean Technologies. (2003). Implementaiton of program of Cleaner Production. Obtenido de www.pha.poli.usp.br/LeArg.aspx?id%5Farq=7985

Orlandi, G., Farago, S., Menato, S., Sorlini, M., Butti, F., MichelaMocchi, . . . Pertighella, S. (2020). Eco-sustainable silk sericin from by-product of textile industry can be employed for cosmetic, dermatology and drug delivery. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*.

Richter, L., Lubkemann, J., & Nyhuis, P. (2014). Development of a Model for the Redesign of Plant Structures. . *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Social, Management, Economics and Business Engineering* .

Rodriguez, C. E., Gutiérrez, S. M., & Rodríguez, L. A. (2018). Memorias de Oficio: Sericultura Timbio-Cauca. Obtenido de <https://repositori.artesantiasdecolombia.com.co/handle/001/4368>

Sartal, A., Ozcelik, N., & Rodríguez, M. (2020). Bringing the circular economy closer to small and medium enterprises: Improving water circularity without damaging plant productivity. Journal of Cleaner Production.

Tanangini, K., Kavi, P., & Jagaijanani, K. (2022). Application of sericin-based edible coating material for postharvest shelf-life extension and preservation of tomatoes. eFood.

UNDP-UNEP. (2008). How to Establish and Operate Cleaner Production Centres about the Guidance Manual. New York: UNDP.

Velenturf, A., Archer, S., Gomes, H., Christgen, B., Lg-Brotons, L., & PUrnell, P. (2019). Circular economy and the matter of integrated resources. Science of the Total Environment.

8. LA CREATIVIDAD COMO HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE INDAGACIÓN SOCIAL EN LOS COMEDORES COMUNITARIOS DE CALI

Diana Giraldo Pinedo. Magíster en Gerencia para la Innovación Social. Docente. Universidad Autónoma de Occidente. Cali, Colombia.

dmgiraldo@uao.edu.co

Daniela Guerrero Vernaza. Diseñadora Industrial. Joven Investigadora. Universidad Autónoma de Occidente. Cali, Colombia.

dguerrerov@uao.edu.co

INTRODUCCIÓN

El diseño y su capacidad humanista en la forma en que aborda la búsqueda por la solución de problemas, al poner a las personas y sus necesidades en el centro de un ejercicio proyectual que debe apuntar hacia la sostenibilidad social, ambiental y/o económica, puede llegar a ocupar un espacio en el paradigma del cambio (Rivera et al., 2020). Es relevante para ello pensar en que el diseño tiene esta capacidad, no solo al diseñar las actividades de indagación, ya que su aproximación creativa tiene un alto potencial para la recolección de información, generación de confianza y empatía entre los actores involucrados.

Se busca aplicar herramientas creativas de indagación social para la recolección de información de la comunidad, por medio del reconocimiento de la cultura y las dinámicas tradicionales del comedor comunitario. Todo esto para diseñar actividades de indagación social que permitan reconocer aspectos cotidianos, que suelen no mencionar la comunidad. En el proyecto de investigación La sostenibilidad de las ollas y comedores comunitarios de Cali desde una metodología de diseño social enfocada en la confianza, nos vimos en la necesidad de plantearnos de qué manera desde la creatividad, podemos hacer ejercicios de indagación social que permitan a la comunidad sentirse cómodos y en un ambiente de confianza con el equipo de investigación. Por ende, abordamos la fase de indagación tomando como base, diferentes herramientas adaptadas a ejercicios creativos, lo cual nos ha permitido adquirir información relevante para la comprensión de las complejas realidades que viven los líderes comunitarios, la población de base y demás actores involucrados. Dichas jornadas de indagación creativa, se han convertido en espacios de generación de confianza y contención social, donde las personas se sienten con la comodidad para compartir sus experiencias y conocimientos. Se puede afirmar que el diseño participativo al hacer dicha aproximación, de una manera menos estructurada y/o

académica, permite incorporar a las personas que finalmente serán los usuarios en el proceso de diseño social, lo cual puede ser una garantía de sostenibilidad del resultado final (Blanca et al., 2020).

Pregunta

¿De qué manera desde la creatividad, podemos hacer ejercicios de indagación social que permitan a la comunidad sentirse cómodos y en un ambiente de confianza con el equipo de investigación?

OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar actividades de indagación social, para la recolección de información, por medio de la creatividad en los comedores comunitarios de Cali.

Objetivos Específicos

- Indagar las dinámicas tradicionales del comedor comunitario las cuales permitirán el diseño de las herramientas de indagación social.
- Diseñar las actividades de indagación social tomando como base las dinámicas y aspectos culturales, propios del espacio del comedor comunitario para la recolección de información.
- Aplicar las herramientas creativas de indagación social para la recolección de información de la comunidad

MARCO TEÓRICO

Al abordar ejercicios de indagación para el desarrollo de diseño social, es relevante cuestionarnos para qué y para quiénes vamos a realizar dicha investigación, Scribano (2016; 17-43) plantea la complejidad de este tipo de ejercicios en contextos como el latinoamericano y hace un énfasis sobre como el investigador puede ir más allá de un diagnóstico. Tomando en cuenta y como base para el desarrollo de propuestas

metodológicas, la construcción de lo colectivo como punto de partida para la comunicación de lo que se hace y piensa, desde las lógicas culturales el grupo de estudio y así, poder fijar unas bases que permitan considerar el conocimiento compartido entre los actores que comparten un mismo mundo desde una posición y condición de clase, enfatizando tres tipos de políticas, las de los cuerpos, identidades y dispositivos de regulación ideológica de la sociedad.

Ørngreen, R., & Levinsen, K. T. (2017) en su artículo Workshops as a Research Methodology, resaltan la utilidad del uso de talleres creativos como herramienta para amplificar elementos permeados por lo cotidiano, siendo el investigador un facilitador que a partir de la observación reconoce en las interacciones entre los actores, diversos factores y necesidades de importancia para el conocimiento de la comunidad. Por otra parte, Valbuena(2018; 124) considera que en los espacios pluriculturales la creatividad permite la construcción de espacios socio-críticos de diseño, enmarcados en el diseño social y participativo, los cuales permiten la construcción de relaciones al interior de la comunidad. Arturo Escobar (2016; 128) evoca como el ejercicio creativo ha permitido diseñar el mundo que habitamos en todos los aspectos, desde lo objetual hasta lo institucional y hace un llamado a lo que él denomina el “diseño diseña”.

Como metodologías que permiten crear aprendizajes se encuentra el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), “el cual permite crear aprendizajes gracias a la realización de una producción concreta. A través de una serie de etapas, los alumnos colaboran, guiados por el docente, para responder a una problemática, resolver una situación o responder a una pregunta, apoyándose en un tema que suscita su interés. En ella, es muy importante que los estudiantes se enfrenten a una problemática real que deberán resolver siguiendo un proceso de investigación-acción, movilizand o conocimientos, habilidades y actitudes de una forma interdisciplinar y colaborativa” (Metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP),2022). También se encuentra Marrone et al. (2020), quien menciona la Investigación Participativa Basada en la Comunidad (CBPR), la cual tiene como punto de partida un tema de interés comunitario y en su enfoque colaborativo todos los miembros son actores activos donde se reconoce el rol de cada uno y desde la suma de los conocimientos, se adquiere el potencial para la transformación social.

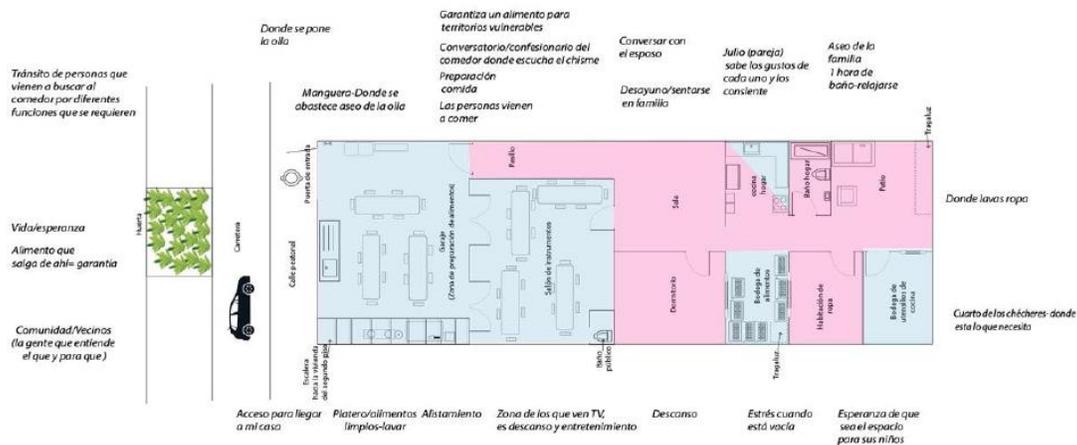
METODOLOGÍA

En el marco del proyecto La sostenibilidad de las ollas y comedores comunitarios de Cali a través del diseño social basado en la confianza, en la fase inicial, para identificar la dinámica del comedor comunitario, se utilizaron actividades y herramientas adaptadas para la indagación social. Posterior a diversos acercamientos, entrevistas y la aplicación de herramientas de inmersión en el contexto, se desarrolló la primera actividad creativa la cual surge de la unión entre la herramienta de observación pasiva y cuadernos de sensibilización

(Vianna et al., 2011, pp.39). Ésta consistió en registrar durante 4 días seguidos de 7am a 4:30 pm, en la jornada del comedor, todos los datos posibles sobre las dinámicas logísticas, pero también las relaciones y vínculos entre los actores. De esta manera, se pudo identificar y recolectar información de actividades para la ejecución de elaboración de alimentos, la duración de estas, los actores involucrados y quien se encuentra a cargo, los recursos que se requieren, implementos involucrados y la zona en la que se desarrollan las actividades. A partir de los hallazgos encontrados en esta actividad, se desarrollaron las siguientes actividades creativas para recolección de información.

Como segunda actividad creativa, se diseñó significados del espacio, se realizó un plano de planta de la vivienda de Ingrid, lideresa del comedor, para entender cómo se distribuyen los espacios entre las actividades del comedor y los espacios familiares. Vale la pena resaltar que este espacio es su vivienda en arriendo, pero cerca del 65% del mismo, ella lo destina para la operación del comedor. Durante la dinámica, en un diálogo no estructurado y cómodo se indaga para Ingrid qué significado tiene cada uno de los espacios. Esta dinámica permitió conocer mucho más sobre la líder, pues al tomar de partida un espacio físico identificamos anécdotas, historias y experiencias que, en la rutina del comedor, no se analizan por la dificultad de la relación de la manera de habitar un espacio comunitario que a su vez es vivienda familiar.

Figura 1
 Actividad significados del espacio, vivienda de Ingrid Campaz



Nota. Elaboración propia.

La tercera actividad estaba relacionada con el reconocimiento de actores y para ello, como punto de partida se tomó en cuenta la construcción de la herramienta mapa de actores y ERAF, sin embargo, se diseñó una sesión participativa, donde la lideresa por medio de dummies en blanco y negro identificaba a las personas y entidades con las que usualmente tiene relación. La actividad se realizó durante la jornada de entrega de alimentos, lo cual permitió identificar más actores, las relaciones positivas, negativas y/o de tensión entre los diferentes asistentes.

La cuarta actividad fue una que denominamos elementos agua y fuego, ya que en las sesiones iniciales se identificó la relevancia técnica, económica, pero sobre todo emocional de ambos en este espacio comunitario. Esta actividad se desarrolló a partir de la unión entre entrevistas semi estructuradas y lluvia de “pensamientos y emociones”. La sesión se orientó hacia la comprensión del significado de dichos elementos para Ingrid y la comunidad, con una impresión ilustrada del elemento en el que la líder debía identificar el valor de cada uno en tres niveles; para ella, para el comedor y para la comunidad.

La quinta actividad, significado de la confianza, se tomaron como base herramientas de conocimiento generado por la comunidad y documentación propia, del libro Diseño centrado en personas. Kit de herramientas, de IDEO (2011, pp.48-19;51-52). la actividad confianza investigó la percepción de los beneficiarios sobre la confianza en el comedor y en Ingrid, la recolección de los datos se hizo por medio de que las personas escribieran o dibujaran sus definiciones sobre un papel kraft, ubicado como mantel tipo “cadáver exquisito”, de este modo se cambiaba la herramienta tradicional de una entrevista, para que, los participantes no se sintieran intimidados y que a su vez pudieran alimentarse con tranquilidad e ir plasmando sus perspectivas sobre el tema a investigar.

Finalmente, se realizó una actividad documentación propia permitió a la comunidad capturar su vida diaria a través de fotografías, utilizando una cámara proporcionada, siendo Juan José, hijo de 8 años de Ingrid, quien representó esta perspectiva. A él no se le dieron mayores orientaciones, sin embargo, como parte del estudio se buscaba que identificara las funciones y características de la cámara para adquirir información estética del contexto.

Figura 2
Actividad documentación propia



Nota. Elaboración de la misma comunidad (Juan José Hurtado Campaz, 2024)

RESULTADOS ALCANZADOS

Empoderar a la comunidad y a la líder con relación al valor que tienen sus conocimientos y relaciones en el territorio, manifestando la relevancia de ellos en un proyecto de diseño social.

Obtener datos sobre la vida cotidiana de los actores en el comedor, gracias a que a través de las actividades creativas se brindaron condiciones diferenciadas para el diálogo, en un ambiente y contexto más flexible y tranquilo.

Reconocer elementos, espacios y dinámicas fundamentales para los actores involucrados en el comedor, por medio del fomento de una relación estrecha, empática y en doble vía entre la comunidad y el equipo que realiza el proyecto.

Los resultados relacionados a información que comúnmente la comunidad no comunica con facilidad, permiten generar mejores requerimientos de diseño.

CONCLUSIONES

Contar con una fase preeliminar de reconocimiento de los factores importantes para la comunidad, es clave para garantizar el éxito en el diseño de herramientas creativas para la

indagación, ya que identificar patrones y elementos familiares para la comunidad, nos permite crear diálogos más fluidos y enriquecedores sin protocolos y formalismos que en comunidades como éstas bloquean los procesos de recolección de información.

Involucrar en las actividades creativas a los actores de la comunidad, según sus fortalezas y gustos, es fundamental para el desarrollo de dichas sesiones que requieren continuidad cuando el equipo de diseño no está en el espacio comunitario.

El diseñador puede aprovechar su potencial creativo para identificar de manera diferenciada cómo aplica las actividades de indagación con comunidades y reconocer elementos culturales representativos para el diseño de las sesiones de inmersión. Todo esto por su interés en lograr un diseño de buena calidad, pero también como una manifestación de respeto y empatía con la comunidad misma, su cultura y sus tradiciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blanca, M., Duarte Álvarez, I., & Cortés Sáenz, D. (2020). Diseño e Innovación Social como herramienta para el cumplimiento de Objetivos de Desarrollo Sostenible. 11–13. <https://doi.org/10.4995/INN2020.2020.11912>

Escobar, A. (2016). Autonomía y Diseño. La realización de lo comunal.(pp.128). Editorial Universidad del Cauca.

IDEO (2011). Diseño centrado en las personas, kit de herramientas. 2ª EDICIÓN. (pp.48-49; 51-52). <https://innovadorespublicos.cl/documentation/publication/54/>

Marrone NL, Nieman CL, Coco L. Community-Based Participatory Research and Human-Centered Design Principles to Advance Hearing Health Equity. Ear Hear. 2022 Jul-Aug 01;43(Suppl 1):33S-44S. doi: 10.1097/AUD.0000000000001183. Epub 2020 Jun 13. PMID: 35724253; PMCID: PMC9219558

Metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP).(2016) <https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2022/06/Metodologia-ABP-Final.pdf>

Ørngreen, R., & Levinsen, K. T. (2017). Workshops as a Research Methodology. Electronic Journal of E-Learning, 15(1), 70-81. Article 569. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1140102.pdf>

Rivera, M., Barbara, C., & Peñaherrera, K. (2020). Diseño, sociedad y ambiente. Universidad Ciencia y Tecnología, 24(106), 52–62. <https://doi.org/10.47460/uct.v24i106.396>

Scribano, Adrián. (2016). Capítulo 1: Conocimiento e investigación sociales en Latinoamérica. En Ferreras, Juan (Ed.), Investigación social basada en la creatividad/Expresividad (pp.17-43). Estudios sociológicos editorial.

Valbuena, W.S. (2018). Prefigurar, co-crear, entretejer. Diseño, creatividad, interculturalidad. Arte, Individuo y Sociedad. (pp.124).

https://pdfs.semanticscholar.org/21d1/210b565c85fb3060cd3fda90d1882e418c58.pdf?_gclid=1*18x694e*_gclid_au*MTE0Nzc4MTAwMy4xNzlxNTM0MDU2*_ga*NDE0NjM5MTc2LjE3MjE1MzQwNTU.*_ga_H7P4ZT52H5*MTcyMTUzNDA1NS4xLjAuMTcyMTUzNDA1Ni41OS4wLjA

Vianna, M., Vianna, Y., Adler, I. K., Lucena, B., & Russo, B. (2011). Design Thinking INNOVación EN NegocioS (pp. 39). Rio de Janeiro, RJ: MJV Press.

9. MANGLARES VIVOS. DISEÑO DE MACETEROS BIODEGRADABLES PARA LA SIEMBRA SOSTENIBLE DE MANGLARES

Liliana Gutiérrez Ruidíaz. Magíster en Diseño y Sociedad. Diseñadora Industrial Docente de Tiempo Completo. Institución Universitaria de Bellas Artes y Ciencias de Bolívar. Cartagena, Colombia
di_lilianagutierrez@unibac.edu.co

Luisa Fernanda Pérez Pérez. Estudiante Diseño Industrial. Institución Universitaria de Bellas Artes y Ciencias de Bolívar. Cartagena, Colombia
luisafernandaperezperez@unibac.edu.co

Belkis Prentt Ospino. Estudiante Diseño Industrial. Institución Universitaria de Bellas Artes y Ciencias de Bolívar. Cartagena, Colombia
belkisprenttospino@unibac.edu.co

INTRODUCCIÓN

El proyecto "Manglares Vivos" es una investigación que surgió en el semillero Dici Lab (Laboratorio de Diseño y Ciencia para la Sostenibilidad) del programa de Diseño Industrial de la Institución Universitaria Bellas Artes y Ciencias de Bolívar y que fue adoptada como proyecto de grado por las autoras, la cual aborda un problema medioambiental significativo en Cartagena: la deforestación de manglares y la plantación no sostenible.

La deforestación en Cartagena, impulsada por la expansión urbana y la tala ilegal en manglares, amenaza la biodiversidad y la protección costera contra eventos climáticos, la calidad del agua y la sostenibilidad de comunidades locales. Cabe aclarar que el uso de maceteros convencionales no biodegradables agrava la situación, contribuyendo a la contaminación y al desperdicio de recursos. Este proyecto propone una solución sostenible mediante el desarrollo de maceteros orgánicos biodegradables a través de la creación de un material compuesto natural a base de fibras, partículas y aglutinantes naturales, los cuales se integren de manera armónica en el entorno natural, facilitando el crecimiento inicial de las plántulas de manglar y que también promuevan la sostenibilidad ambiental.

Con lo mencionado anteriormente, surge la pregunta de investigación y es: ¿Cómo afecta el uso de maceteros orgánicos biodegradables desarrollados con materiales compuestos naturales (fibras, partículas y aglutinantes naturales) al crecimiento y supervivencia de plántulas de manglar en comparación con los maceteros convencionales no biodegradables?

OBJETIVO

Objetivo General

Desarrollar e implementar maceteros orgánicos biodegradables como herramienta efectiva para la siembra y replantación de manglares.

Objetivos Específicos

Evaluar la efectividad de los maceteros orgánicos biodegradables en condiciones reales de siembra y replantación de manglares, monitoreando el crecimiento de las plántulas y comparándolo con métodos convencionales, con el objetivo de demostrar su viabilidad y beneficios ambientales.

Desarrollar un proceso de fabricación sostenible y amigable con el medio ambiente para los maceteros, asegurando que no genere emisiones tóxicas y que utilice materias primas provenientes de fuentes renovables.

Evaluar la efectividad de los maceteros orgánicos biodegradables en condiciones reales de siembra y replantación de manglares, monitoreando el crecimiento de las plántulas y comparándolo con métodos convencionales, con el objetivo de demostrar su viabilidad y beneficios ambientales.

MARCO TEÓRICO

Dentro del marco conceptual se tuvieron en cuenta los siguientes conceptos teóricos:

- **Materiales Naturales y Aglutinantes:** La investigación se centra en la exploración y combinación de fibras naturales, partículas y aglutinantes naturales para crear materiales compuestos. Estos materiales deben cumplir con estándares de resistencia y funcionalidad, al tiempo que ofrecen beneficios ambientales en comparación con los materiales convencionales.
- **Innovación Tecnológica:** El uso de tecnologías innovadoras en la creación de materiales sostenibles es crucial, incluyendo procesos de fabricación sostenibles y tecnologías limpias.
- **Importancia de los Manglares:** Los manglares protegen las costas de eventos climáticos, mantienen la biodiversidad y capturan carbono, siendo esenciales para la estabilidad de los ecosistemas y la protección costera. A continuación, se detallan tres funciones:

1. Protección Costera:

Los manglares actúan como barreras naturales que protegen las zonas costeras de eventos climáticos extremos como tormentas, huracanes y aumento del nivel del mar. La densidad de sus raíces y la estructura de su dosel reducen la fuerza de las olas, evitando la erosión costera y minimizando el impacto de las marejadas ciclónicas (IUCN, 2022). Esta función protectora es crucial para la seguridad de las comunidades costeras, que dependen de la estabilidad de sus entornos.

2. Biodiversidad y Recursos para las Comunidades:

Los manglares son hogar de una rica biodiversidad, incluyendo una variedad de peces, crustáceos, aves y otras especies. Además, proporcionan recursos esenciales para las comunidades locales, como alimentos y materiales de construcción. La pesca en aguas de manglares es una fuente vital de sustento para millones de personas alrededor del mundo, y la diversidad biológica de estos ecosistemas contribuye a la salud general de los océanos (WWF, s.f.).

3. Absorción de Carbono:

La capacidad de los manglares para capturar y almacenar carbono es una herramienta crucial en la mitigación del cambio climático. Su eficiencia en la absorción de carbono, incluso mayor que la de los bosques terrestres, contribuye a reducir la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Esto es especialmente relevante dada la creciente preocupación sobre las emisiones de carbono y el calentamiento global (IADB, 2018).

- **Peligro Inminente para los Manglares:** Los manglares están amenazados por la expansión urbana, tala ilegal, contaminación y cambio climático. La conservación y restauración de estos ecosistemas son vitales para mantener sus beneficios ambientales y sociales.

La tala y deforestación de los manglares, impulsadas por la demanda de madera y la conversión de áreas para la agricultura y la acuicultura, constituyen una amenaza significativa. Este proceso no solo destruye hábitats vitales, sino que también elimina los beneficios económicos y ambientales que los manglares proporcionan (Grenier, 2007).

- **EcoMacetas y Alternativas Biodegradables:** Las macetas biodegradables son una alternativa sostenible a las macetas tradicionales, ya que se degradan en el suelo y no generan residuos. Para fabricar macetas biodegradables se utilizan diferentes materiales, como fibras de coco, papel reciclado, turba, virutas de madera, cascarilla de café, entre otros (Interempresas, 2013). La elección del material dependerá del uso que se le dará a la maceta

y de su precio de venta. Para obtener buenos resultados en el uso de macetas biodegradables, es aconsejable realizar ensayos previos o bien seguir muy estrictamente las indicaciones de los fabricantes. Algunas características importantes que deben tener las macetas biodegradables son textura y firmeza adecuadas para permitir su exposición en el punto de venta y un trasplante normal al terreno de cultivo, vivero, jardín, otra maceta, etc. (Interempresas, 2013).

METODOLOGÍA

El tipo de investigación empleada para el proyecto es aplicada y experimental. Esta categorización se debe a que el estudio no solo busca entender un fenómeno (la deforestación de manglares), sino que también desarrolla y prueba una solución práctica (maceteros orgánicos biodegradables) para un problema específico en un entorno controlado, observando su efectividad en condiciones reales.

La población de interés en este estudio incluye los manglares de la ciudad de Cartagena, específicamente aquellas áreas que han sido afectadas por la deforestación. La muestra es la Laguna del Cabrero (zona norte de la ciudad). Se hizo esta selección debido al grado de degradación y la accesibilidad en la zona.

Fase 1: Creación de nuevo material

- Investigación y Selección de Materiales: Se realiza una revisión exhaustiva de literatura científica y técnica sobre materiales orgánicos y biodegradables y se identifican materiales potenciales provenientes de fuentes sostenibles.
- Experimentación de Composiciones: Se hacen experimentaciones con los materiales seleccionados y se realizan diferentes composiciones, observando inicialmente su resistencia, durabilidad y descomposición.

Fase 2: Diseño de prototipos

- Fabricación de Prototipos: Se producen maceteros biodegradables a pequeña escala utilizando los materiales y procesos seleccionados.

Fase 3: Evaluación y monitoreo:

- Evaluación de Efectividad en la Siembra: Se realiza la plantación de plántulas de manglar en los maceteros y se analiza el monitoreo de su crecimiento y desarrollo en comparación con métodos convencionales.

- **Análisis detallado de la materia:** Se analizan aspectos puntuales como la resistencia mecánica, absorción del agua, exposición al sol y humedad, y retención de forma.
- **Análisis de Impacto Ambiental:** Se evalúa el impacto ambiental de los maceteros en comparación con los métodos convencionales, incluyendo estudios sobre la descomposición y el efecto en las propiedades del suelo.

RESULTADOS ALCANZADOS

El proyecto aún no tiene resultados definitivos, pero a continuación se evidencian algunos de ellos de acuerdo con la metodología.

Fase 1: Creación de nuevo material

- **Investigación y Selección de Materiales:** Se realizó una revisión exhaustiva de literatura científica y técnica sobre materiales orgánicos y biodegradables y se identifican materiales potenciales provenientes de fuentes sostenibles. En la imagen inferior se detalla los materiales seleccionados.



Figura 1. Materiales seleccionados para el diseño de los maceteros. Fuente: Propia.

A continuación, se especifica porqué la selección de cada material.

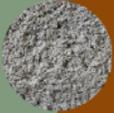
 Celulosa	<ul style="list-style-type: none"> • La pulpa de papel proporciona una estructura fibrosa y resistente que ayuda a mantener la forma de la maceta. • Su capacidad para retener agua contribuye a mantener la humedad del suelo, favoreciendo el crecimiento de la plántula. • Al ser un material biodegradable, la pulpa de papel permite que la maceta se descomponga gradualmente en el suelo.
 Lignina triturada	<ul style="list-style-type: none"> • La lignina, un componente natural de la madera y otros materiales vegetales, actúa como aglutinante, proporcionando cohesión al material de la maceta. • Contribuye a la resistencia mecánica de la maceta, asegurando que mantenga su forma y soporte la plántula durante su crecimiento.
 Cáscara de huevo triturada	<ul style="list-style-type: none"> • La cáscara de huevo triturada proporciona nutrientes como calcio y otros minerales al suelo, enriqueciéndolo y mejorando su calidad. • Ayuda a equilibrar el pH del suelo, lo que favorece el desarrollo de la plántula y previene la acumulación de sales nocivas. • Al descomponerse, la cáscara de huevo agrega materia orgánica al suelo, promoviendo la actividad microbiana y mejorando su estructura.
 Algodón	<ul style="list-style-type: none"> • La fibra de algodón agrega resistencia y durabilidad al material de la maceta, permitiendo que pueda manipularse sin romperse durante su uso. • Su capacidad para retener humedad ayuda a mantener un ambiente óptimo para el crecimiento de la plántula, promoviendo un sistema radicular saludable.
 Almidón de maíz	<ul style="list-style-type: none"> • El almidón de maíz actúa como aglutinante en la mezcla, proporcionando cohesión y facilitando la formación de la maceta. • Su capacidad para absorber agua ayuda a mantener la humedad del suelo, beneficiando el crecimiento de la plántula. • Al ser un material biodegradable y renovable, el almidón de maíz asegura que la maceta se degrade completamente una vez plantada, sin dejar residuos nocivos en el suelo.

Figura 2. Especificidades de los materiales seleccionados. Fuente: Propia.

Experimentación de Composiciones: Se realizaron experimentaciones con los materiales seleccionados durante 2 semanas y se realizaron diferentes composiciones. Se observó inicialmente su resistencia, durabilidad y descomposición y se logró definir la composición óptima. Los porcentajes y cantidades de cada material fueron los siguientes:

1. Celulosa 300gr, 72.2%
2. Almidón de maíz 50gr, 11.1%
3. Cáscara de huevo 15gr, 5.6%
4. Lignina 15gr, 5.6%
5. Algodón 15gr, 5.6%



Figura 3. Desarrollo del material y primeras pruebas. Fuente: Propia.

Fase 2: Diseño de prototipos

- **Fabricación de Prototipos:** Se desarrollaron maceteros biodegradables a pequeña escala utilizando los materiales, combinaciones y procesos seleccionados.



Figura 4. Desarrollo de primeros prototipos y proceso de siembra. Fuente: Propia.

Fase 3: Evaluación y monitoreo:

- Evaluación de Efectividad en la Siembra: Se realizó la plantación de plántulas de manglar en los maceteros y se analizó el monitoreo de su crecimiento y desarrollo en comparación con métodos convencionales. Cabe aclarar que el proyecto aún se encuentra en ejecución y esta tercera fase es la que se desarrollará en este segundo semestre de 2024. Sin embargo, en la imagen se observan algunos análisis que se han desarrollado.

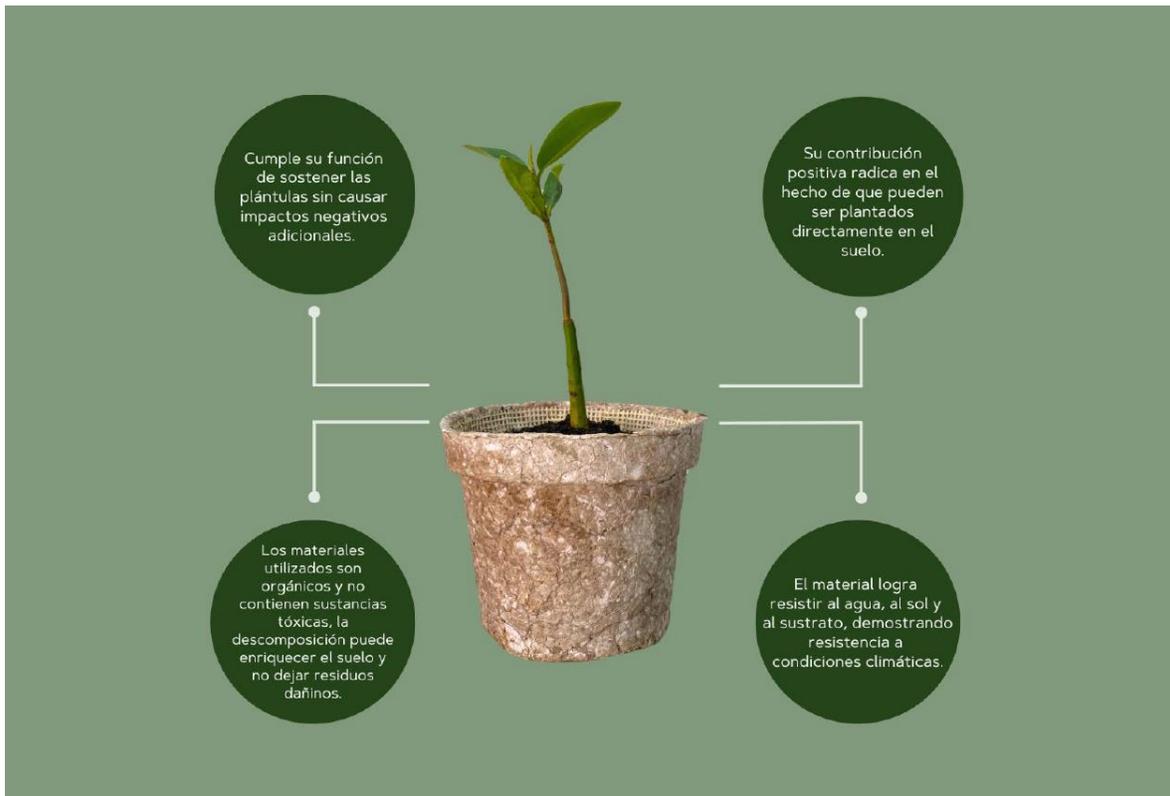


Figura 5. Análisis preliminares del comportamiento del macetero. Fuente: Propia.

CONCLUSIONES

Se evaluaron los maceteros biodegradables durante dos semanas, fabricados con los materiales seleccionados. No se observó descomposición significativa en ninguno de los sitios de prueba. Se registró una leve mejora en el contenido de materia orgánica del suelo, aunque se reconoce la necesidad de estudios más prolongados, especialmente para la fase 3 del proyecto, para obtener conclusiones más completas sobre la eficacia y el impacto a largo plazo de estas prácticas.

El proyecto "Manglares Vivos" demuestra que los maceteros biodegradables son efectivos para el crecimiento inicial de plántulas de manglar, reduciendo la contaminación y enriqueciendo el suelo. Como ya se mencionó anteriormente, se necesitan análisis más profundos en la fase 3 y para esto, se realizará un criadero de manglares para monitorear su crecimiento y hacer las evaluaciones a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Grenier, C. (2007). Conservación contra natura: Las islas Galápagos (M. D. Villamar, Trans.). Instituto Francés de Estudios Andinos, Embajada de Francia en Ecuador, Institut de Recherche Pour le Développement, Universidad Andina Simón Bolívar, & Ediciones Abya-Yala. (Trabajo original publicado en 2002).

IADB. (2018). 5 superpoderes de los manglares. Recuperado de <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/5-superpoderes-de-los-manglares/>

Interempresas. (2013). Macetas biodegradables. Recuperado de <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/68679-Macetas-biodegradables.html>

IUCN. (2022). Manual para la evaluación de carbono azul: La contribución de los ecosistemas de manglar en la mitigación del cambio climático. Recuperado de https://www.iucn.org/sites/default/files/2022-08/manualcarbonoazul_esp_lr-impo.pdf

Pronatura Sur. (2018). Caracterización de los manglares y su relación con el cambio climático. Recuperado de http://www.pronatura-sur.org/web/COP24materials/Manglares%20y%20Cambio%20Climatico/Caracterizacion_Manglares.pdf

WWF. (s.f.). Manglares: una solución ante la crisis climática. Recuperado de <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/manglares-una-solucion-ante-la-criisis-climatica>

10. INTEGRACIÓN DE LAS ÁREAS FUNCIONALES DE LA EMPRESA PARA EL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

Elisabeth Herreño Téllez. Candidata a doctora en Diseño, Fabricación y Gestión de Proyectos Industriales de la Universidad Politécnica de Valencia.

elhertel@doctor.upv.es

RESUMEN

El estudio analiza la importancia de la integración de las áreas funcionales en la toma de decisiones para el diseño y desarrollo de productos en el sector manufacturero. La contribución del sector manufacturero en el PIB es significativa en empleo y productividad, sin embargo, las empresas colombianas enfrentan desafíos en competitividad debido a bajos niveles de innovación. Las estructuras organizacionales jerárquicas que predominan y la falta de colaboración entre áreas de la organización afectan negativamente el proceso de diseño de productos. Los programas estatales de productividad no abordan directamente la integración del diseño como elemento clave para mejorar la competitividad. Esto evidencia la necesidad de cambios estructurales y gubernamentales que fomenten la innovación y la colaboración. La colaboración y el trabajo en equipo, basados en conceptos como el trabajo en colaboración y la integración del pensamiento de diseño, son esenciales para crear valor y ventajas competitivas. La toma de decisiones, que involucra a todas las áreas funcionales, es crucial para la organización. La creación de modelos de entendimiento compartido y la coordinación colectiva se presentan como estrategias fundamentales para mejorar el diseño y desarrollo de productos, diferenciando así a las empresas en el mercado y fortaleciendo su posición en el sector.

INTRODUCCIÓN

La integración de las áreas funcionales en las empresas es fundamental para el proceso de diseño y desarrollo de productos. Este estudio se centra en cómo las decisiones tomadas por diferentes departamentos pueden afectar este proceso crítico y en cómo la colaboración entre áreas funcionales puede mejorar los resultados finales. En el contexto del sector manufacturero colombiano, que contribuye significativamente al PIB, al empleo y a la productividad, se observa que las empresas enfrentan desafíos en competitividad debido a bajos niveles de innovación y estructuras organizacionales rígidas.

El sector manufacturero en Colombia representa un 9,8% del PIB (DANE, 2023c) y un 10,7% del empleo (DANE, 2023b), pero el país aún se encuentra rezagado en términos de competitividad global, ocupando el puesto 63 de 132 países según el Índice Global de

Competitividad (WIPO, 2022). La falta de integración del diseño y desarrollo de productos en las estrategias empresariales es un factor clave en esta situación (WIPO, 2022). A pesar de los programas gubernamentales que buscan mejorar la productividad, como las "fábricas de productividad", estos no abordan directamente la incorporación del diseño como un elemento estratégico para la competitividad (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2020).

La pregunta que guía este estudio es: ¿Cómo pueden las áreas funcionales de una empresa colaborar efectivamente en la toma de decisiones para mejorar el diseño y desarrollo de productos?. Planteando como objetivo principal el reconocer los aportes de las diferentes áreas funcionales en la toma de decisiones sobre el proceso de diseño y desarrollo de productos. Para abordar esta pregunta y alcanzar el objetivo, se examinan las estructuras organizacionales predominantes en el sector manufacturero y se analizan las prácticas de colaboración y toma de decisiones en las empresas. Se destaca la necesidad de una visión compartida y la creación de un modelo de entendimiento que permita a las áreas funcionales trabajar de manera coordinada y efectiva.

Esto aporta una comprensión más profunda de cómo la integración funcional y la colaboración pueden transformar el diseño y desarrollo de productos, proporcionando a las empresas una ventaja competitiva en el mercado global.

MARCO TEÓRICO

La importancia de la integración de las áreas funcionales en la toma de decisiones para el diseño y desarrollo de productos, de acuerdo con la literatura sugiere que las decisiones colaborativas entre departamentos son esenciales para mejorar los resultados de los productos y aumentar la competitividad de las empresas.

El sector manufacturero colombiano tiene una importancia significativa en la economía del país, representando el 9,8% del PIB y el 10,7% del empleo (DANE, 2023c, 2023a). Sin embargo, el Índice Global de Competitividad (IGC) del Foro Económico Mundial ubicó a Colombia en el puesto 63 de 132 países en 2022, y en el cuarto lugar a nivel de América Latina (WIPO, 2022). Esta posición revela un rezago en competitividad debido, en parte, a los bajos niveles de innovación en las empresas colombianas.

Las estructuras organizacionales jerárquicas predominan en el sector manufacturero, dividiendo las empresas en áreas funcionales como finanzas, mercadeo, ventas, producción, desarrollo o diseño, y gerencia (George & Jones, 2001; Mintzberg, 1989), en estas estructuras, las decisiones fluyen de arriba hacia abajo, lo que puede limitar la colaboración interdepartamental y afectar negativamente el diseño y desarrollo de productos. La norma ISO 9001, predominante en Colombia, se enfoca en el control de calidad y la organización

de procesos y procedimientos, pero no aborda suficientemente la integración del diseño en la estrategia empresarial (Pérez & Cárdenas, 2018)..

El concepto de colaboración es crucial en este contexto. La literatura destaca la co-creación, el agilismo y el pensamiento de diseño como herramientas para fomentar el trabajo en equipo y la innovación (Brown, 2008; Liedtka, 2011, 2014, 2015; Sutherland & Schwaber, 1993). La colaboración se define como una construcción sobre una visión común y la coordinación y comunicación de los integrantes del equipo (Schöttle et al., 2014). Requiere la creación de un modelo de entendimiento compartido y la coordinación colectiva para resolver problemas de manera holística (Gomes et al., 2016; Kvan, 2000).

La toma de decisiones en las organizaciones es otro aspecto crítico. Es un proceso cognitivo complejo en el cual los individuos eligen entre varias alternativas (Simon et al., 1987). La integración de la toma de decisiones con los procesos de colaboración permite a los individuos compartir recursos e información, construyendo redes sociales que fomentan el intercambio de conocimientos (Goleman, 2022). Esto facilita que las organizaciones tomen decisiones más efectivas y se beneficien de los saberes de cualquier área de la empresa (Shirky, 2008).

A pesar de los programas de productividad implementados por el Estado colombiano, como las "fábricas de productividad" (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2020), las empresas aún enfrentan barreras para integrar el diseño en sus estrategias de competitividad. Factores como la percepción de la poca necesidad de los aportes del diseño, la inversión económica requerida y la falta de significancia percibida del diseño en la empresa limitan su adopción (Servicio Nacional de Aprendizaje & Universidad Nacional de Colombia, 2007).

En conclusión, la literatura sugiere que para mejorar el diseño y desarrollo de productos, es esencial que las áreas funcionales colaboren efectivamente en la toma de decisiones. Este enfoque integrador puede transformar el proceso de diseño, proporcionando a las empresas una ventaja competitiva en el mercado global.

METODOLOGÍA

La metodología empleada en esta investigación combina herramientas analíticas y descriptivas para examinar la relación entre los objetivos organizacionales y las interpretaciones de los empleados en diferentes áreas funcionales Fig. 1. El enfoque se centra en el sector manufacturero del mueble en Colombia, con una atención específica a una mediana empresa representativa del sector.

Fig. 1 Esquema metodológico



1. Contexto Empresarial

El estudio se enmarca dentro de una investigación más amplia sobre procesos de colaboración organizacional. Se centra en empresas manufactureras del sector del mueble en Colombia, compuesto por 3,221 empresas a nivel nacional (DANE, 2023a). Entre estas, 263 están dedicadas a la fabricación de muebles (CIU 3110), representando el 3.6% de los establecimientos industriales y el 2.2% del empleo nacional. La investigación se lleva a cabo en una empresa mediana, en la que no se utilizará el nombre para mantener la confidencialidad. Fundada hace 20 años, con 120 empleados y una estructura organizacional piramidal que incluye gerencia y cinco áreas funcionales: compras, ventas, diseño y desarrollo, ingeniería y mercadeo.

2. Caso de Análisis

El estudio de caso selecciona a una empresa que por su representatividad en el sector y su estructura organizacional establecida. Con esta se busca entender cómo las decisiones en diferentes áreas funcionales afectan el diseño y desarrollo de productos, evaluando la interacción y colaboración entre los departamentos.

3. Análisis de Datos

La recopilación de datos se realizó mediante un taller virtual colaborativo en la plataforma Mural, dirigido a los líderes de las áreas funcionales y la gerencia de la empresa (ver Fig. 2). Se emplearon técnicas de mapeo de desafíos (Gaver et al., 1999; Mattelmäki, 2006; Sanders

& Stappers, 2014), para explorar la comprensión de los propósitos organizacionales, el impacto en el diseño de productos y el conocimiento sobre la posición competitiva.

Fig. 2 Panel para el levantamiento de información. Plataforma Mural



El taller se estructuró en las siguientes fases:

1. **Presentación General del Proyecto:** Se detalló el objetivo y alcance de la investigación.
2. **Uso de la Información:** Se proporcionó un consentimiento informado sobre el uso de los datos obtenidos.
3. **Caracterización General de la Empresa:** Se recopiló información de documentos internos y se verificó con la gerencia datos sobre empleados y estructura organizacional.
4. **Identificación del Propósito de la Empresa:** Se realizaron preguntas para evaluar la comprensión de los propósitos empresariales por parte de las áreas funcionales.
5. **Incidencia de las áreas en la toma de decisiones sobre el producto:** Se utilizó el diagrama de la flor de loto para mapear la relación de cada área con el diseño y desarrollo de productos.

6. Matriz de Evaluación de la Posición de los Competidores: Los líderes evaluaron el posicionamiento de competidores en una escala del 1 al 7 en aspectos como calidad, precio, reconocimiento de marca, servicios asociados y novedad de productos.
7. Matriz de Posicionamiento: Se ubicaron los competidores en una matriz según la relación entre calidad y precio, reconocimiento de marca y novedad, entre otros factores.

4. Herramientas y Técnicas

Las herramientas empleadas permitieron la participación activa y la obtención de percepciones detalladas de los participantes. El uso del diagrama de la flor de loto facilitó la identificación de relaciones y desafíos en el diseño de productos (Yasuo Matsumura). La metodología se centró en obtener información sin prejuicios y fomentar un diálogo abierto entre las áreas funcionales sobre el proceso de diseño (Visser et al., 2005; Mattelmäki, 2006).

Este enfoque metodológico proporciona una visión integral de cómo las áreas funcionales colaboran y afectan el proceso de diseño y desarrollo de productos, contribuyendo a una mejor comprensión de la dinámica organizacional en el contexto del sector manufacturero colombiano.

RESULTADOS ALCANZADOS

1. Reconocimiento del Propósito de la Organización

El análisis del reconocimiento de la misión y visión de la empresa por parte de los líderes de áreas funcionales revela una disparidad significativa entre la declaración oficial y las interpretaciones internas.

Misión de la Empresa: La misión establecida por la empresa es ofrecer ambientes de satisfacción y bienestar a través de soluciones metalmecánicas integrales con altos estándares de calidad. Sin embargo, las percepciones de los líderes variaron considerablemente (ver tabla 1):

Tabla 1 Comparación entre la misión y las interpretaciones de los líderes de las áreas funcionales

Aspecto	Declaración de la empresa	¿Qué hace la empresa?
MISIÓN	Brindar a nuestros clientes <i>ambientes de satisfacción y bienestar a través del diseño</i> , producción, distribución y comercialización de soluciones integrales <u>metalmecánicas</u> estándares o a la medida con altos niveles de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> Somos una empresa <u>metalmecánica</u>, productores de mobiliario metálico, para diferentes sectores del mercado y proveemos adicionalmente servicios de corte, doblaje, soldadura, empaque y pintura electrostática a la industria. Nuestra empresa hace productos <u>metalmecánicos</u> y presta servicios relacionados con la parte metalmecánica Es una empresa dedicada a la producción y comercialización de <u>mobiliarios</u> para oficina. También se dedica a la fabricación de equipos para telemedicina para venta local e internacional. Prestamos servicio de corte laser y punzonado para el sector <u>metalmecánico</u>

Visión de la Empresa: La visión de convertirse en una empresa reconocida nacional e internacionalmente, con crecimiento sostenido y una oferta de valor integral, también mostró variaciones en la percepción (ver tabla 2):

Tabla 2 Comparación entre la visión y las interpretaciones de los líderes de las áreas funcionales

Aspecto	Declaración de la empresa	¿Qué diferencia a su empresa de los competidores?
VISIÓN	Al 2025 seremos una empresa reconocida en el mercado nacional e internacional, manteniendo un crecimiento sostenido en nuestras ventas, con una oferta de valor integral que nos permita ser la mejor opción para nuestros clientes y contar con un personal altamente competitivo y calificado para el logro de nuestros objetivos estratégicos.	<ul style="list-style-type: none"> Lo que nos diferencia es la infraestructura de la planta, el profesionalismo, la calidad, la confiabilidad, y la cercanía con los clientes La calidad y el tiempo de entrega La alta calidad de los productos y el servicio

2. Relación de las Áreas Funcionales con la Toma de Decisiones sobre el Producto

El uso del diagrama de flor de loto permitió identificar cómo cada área funcional impacta el diseño y desarrollo de productos. Los resultados muestran las siguientes incidencias:

Gerencia: Aprobación de proyectos, orientación en el desarrollo de productos y retroalimentación en caso de desviaciones.

Comercial: Validación de diseños con clientes y transmisión de requerimientos.

Diseño: Definición del concepto y especificaciones técnicas, con desafíos debido a excesiva carga de trabajo.

Compras: Garantía de calidad y abastecimiento de materias primas.

Producción: Fabricación del producto y retroalimentación sobre desviaciones.

Calidad: Verificación de especificaciones y cumplimiento de normatividad.

Costos: Creación de órdenes de producción y comparación de costos (ver Tabla 3).

3. Posición Competitiva de la Empresa

Los líderes de las áreas funcionales evaluaron la posición competitiva de la empresa comparada con cinco competidores. La evaluación se centró en aspectos como calidad del producto, precio, reconocimiento de marca, servicios asociados y grado de novedad. Los resultados revelaron:

- Las percepciones sobre la calidad del producto y el precio mostraron una variabilidad significativa.
- La evaluación del reconocimiento de marca y los servicios asociados reflejó un consenso general, aunque con diferencias en los grados de novedad percibidos.
- Las áreas funcionales proporcionaron una visión detallada sobre cómo se posiciona la empresa frente a sus competidores, destacando tanto fortalezas como áreas de mejora.
- El consenso logrado durante el ejercicio de evaluación de la posición competitiva destaca la importancia de una visión unificada en la comprensión de los desafíos y

oportunidades del mercado, sugiriendo una necesidad de alineación estratégica entre las áreas funcionales para mejorar la competitividad de la empresa.

Estos resultados evidencian una brecha entre la visión oficial de la empresa y las percepciones internas, así como una variedad en la influencia de las áreas funcionales en el diseño y desarrollo de productos. Además, la evaluación competitiva sugiere la necesidad de una alineación más estrecha y coherente para mejorar la posición de la empresa en el mercado.

CONCLUSIONES

La investigación revela la importancia crucial de establecer mecanismos efectivos de comunicación y colaboración dentro de las empresas para alinear las áreas funcionales con los propósitos organizacionales. Los resultados indican que, aunque cada área funcional tiene una visión específica del proceso de diseño y desarrollo de productos, existe una falta de sincronización entre las intenciones de diseño y las percepciones de los otros departamentos. Esto subraya la necesidad de crear estructuras de interacción que faciliten la toma de decisiones sistémicas y el diálogo entre los integrantes de la organización (Ackoff, 2002; Senge, 2010).

El análisis de la percepción del propósito organizacional revela discrepancias significativas entre la misión y visión declaradas y las interpretaciones individuales de los miembros del equipo. Esta disconformidad resalta la importancia de construir un entendimiento compartido y una visión común dentro de la empresa para asegurar que todos los miembros estén alineados con los objetivos estratégicos y comprendan su impacto en el proceso de diseño y desarrollo de productos (Kahneman, 2012; Schöttle et al., 2014).

Asimismo, el proyecto muestra que la toma de decisiones en torno al diseño y desarrollo de productos se realiza de manera fragmentada, con cada área actuando de forma aislada según su especialización. Esto evidencia la necesidad de fomentar un enfoque colaborativo que integre las decisiones de las diferentes áreas para asegurar un proceso más holístico y adaptativo (Goleman, 2022; Liedtka, 2015). La creación de estructuras de colaboración no solo promueve la confianza y el compromiso compartido, sino que también facilita la construcción de ventajas competitivas a través del pensamiento de diseño y la integración de perspectivas diversas (Brown, 2008; Porter, 1991).

En cuanto a la posición competitiva de la empresa, la dificultad para consensuar las percepciones refleja la necesidad de una mayor integración y transparencia en la evaluación del mercado. Los líderes funcionales deben tener un entendimiento claro de la posición competitiva de la empresa para identificar factores de diferenciación y desarrollar estrategias adecuadas en el diseño y desarrollo de productos (Hamel, 2008).

Es por esto que para mejorar el proceso de diseño y desarrollo de productos, es esencial que las empresas establezcan mecanismos de comunicación y colaboración efectivos. Estos mecanismos deben facilitar una comprensión compartida de los objetivos organizacionales y las dinámicas del mercado, promoviendo así un enfoque integral y flexible en la toma de decisiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ackoff, R. (2002). El arte de resolver problemas. Grupo Noriega Editores.

Brown, T. (2008). Design Thinking. www.hbr.org

DANE. (2023a). Boletín técnico Encuesta Mensual Manufacturera con Enfoque Territorial EMMET Febrero 2023. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-mensual-manufacturera-con-enfoque-territorial-emmet>

DANE. (2023b). Boletín Técnico Mercado Laboral. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol_empleo_mar_23.pdf

DANE. (2023c). Boletín Técnico Producto Interno Bruto (PIB). https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IVtrim22_produccion_y_gasto.pdf

Gaver, B., Dunne, T., & Pacenti, E. (1999). Cultural Probes. Interactions, 1(january-february), 21–29.

George, J., & Jones, G. (2001). Towards a process model of individual change in organizations. Human Relations, 54(4), 419–444. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/001872670154400>

Goleman, D. (2022). La inteligencia emocional en la empresa (Primera edición). Penguin Random House Grupo Editorial.

Gomes, D., Tzortzopoulos, P., & Kagioglou, M. (2016). COLLABORATION THROUGH SHARED UNDERSTANDING IN EARLY DESIGN STAGE. www.iglc.net

Hamel, G. (2008). El futuro de la administración (Primera). Grupo Editorial Norma.

Kahneman, D. (2012). Pensar rápido, pensar despacio.

Kvan, T. (2000). Collaborative design: what is it? *Automation in Construction*, 9(4), 409–415.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0926-5805\(99\)00025-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0926-5805(99)00025-4)

Liedtka, J. (2011). Learning to use design thinking tools for successful innovation. *Strategy and Leadership*, 39(5), 13–19. <https://doi.org/10.1108/10878571111161480>

Liedtka, J. (2014). Innovative ways companies are using design thinking. *Strategy and Leadership*, 42(2), 40–45. <https://doi.org/10.1108/SL-01-2014-0004>

Liedtka, J. (2015). Perspective: Linking Design Thinking with Innovation Outcomes through Cognitive Bias Reduction. In *Journal of Product Innovation Management* (Vol. 32, Issue 6, pp. 925–938). <https://doi.org/10.1111/jpim.12163>

Mattelmäki, T. (2006). Design probes. In *Design*.

Ministerio de Comercio Industria y Turismo. (2020). Bases Del Programa De. <https://www.colombiaproductiva.com/fabricasdeproductividad>

Mintzberg, H. (1989). *DISEÑO DE ORGANIZACIONES EFICIENTES BUENOS AIRES · LIMA · RIO DE JANEIRO MEXICO · BARCELONA · MADRID* (1st ed.). Prentice Hall.

Pérez, C., & Cárdenas, N. (2018). Characterization of design and development of products in Colombia. A reference for industry and Academy. *Scientia et Technica Año XXII*, 23(01), 41–50.

Porter, M. (1991). La ventaja competitiva de las naciones. *Harvard Business Review*, 85(11), 69–95. <https://doi.org/ISSN 0717-9952>

Sanders, E., & Stappers, P. (2014). Probes, toolkits and prototypes: Three approaches to making in codesigning. *CoDesign*, 10(1), 5–14. <https://doi.org/10.1080/15710882.2014.888183>

Schöttle, A., Haghsheno, S., & Gehbauer, F. (2014). Defining Cooperation and Collaboration in the Context of Lean Construction. *22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 1269–1280.

Senge, P. (2010). *La quinta disciplina: El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje* (2nd ed.). Granica.

Servicio Nacional de Aprendizaje, & Universidad Nacional de Colombia. (2007). *Estudio Estratégico y de Caracterización del Diseño en las Mipymes Colombianas*.

Shirky, C. (2008). Here comes everybody: The power of organizing without organizations (Primera). The Penguin Press. www.penguin.com

Simon, H. A., Dantzig, G. B., Hogarth, R., Plott, C. R., Raiffa, H., Schelling, T. C., Shepsle, K. A., Thaler, R., Tversky, A., & Winter, S. (1987). Decision Making and Problem Solving. Interfaces, 17(5), 11–31. <https://doi.org/10.1287/inte.17.5.11>

Sutherland, J., & Schwaber, K. (1993). The Scrum Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework.

WIPO. (2022). Global Innovation Index 2022 What is the future of innovation-driven growth?

11. APICULTURA: FORTALECIENDO LOS PROCESOS AGROINDUSTRIALES BAJO CAUCA

Diego Mauricio Sánchez Osorno. Doctor en Ingenierías.

Docente Ocasional. Institución Universitaria Pascual Bravo. Medellín, Colombia
diego.sanchez@pascualbravo.edu.co

Milton Adrián Posada Ruiz. Magíster en Diseño Publicitario. Docente Ocasional.

Institución Universitaria Pascual Bravo. Medellín, Colombia
milton.posada@pascualbravo.edu.co

RESUMEN

La realización de un póster infográfico que muestre los resultados de la investigación enfocada en la industria apícola en el Bajo Cauca antioqueño es fundamental para visibilizar los impactos positivos de este sector en la región. Este proyecto, que surgió como una alternativa sostenible para las comunidades afectadas por la violencia y la economía ilegal, ha demostrado ser un motor de transformación social y económica.

La apicultura no solo ha proporcionado una fuente de ingresos para cientos de familias, sino que también ha fomentado la cohesión social y la diversificación de la producción agrícola. Al aprovechar recursos locales, como las Acacias, las comunidades han podido establecer unidades productivas que han mejorado su calidad de vida y han contribuido a la conservación del medio ambiente.

El póster infográfico es una herramienta visual que sintetiza estos hallazgos, destacando los beneficios económicos, sociales y ambientales de la apicultura en la región. Además, permitirá comunicar de manera efectiva las lecciones aprendidas y las mejores prácticas, inspirando a otras comunidades a adoptar modelos similares. En resumen, este recurso visual no solo documenta un proceso de cambio, sino que también actúa como un catalizador para futuras iniciativas en el ámbito de la apicultura y el desarrollo sostenible en el Bajo Cauca.

INTRODUCCIÓN

¿Son débiles los procesos agroindustriales de la cadena apícola en Cáceres y El Bagre?
¿Cómo la apicultura es el medio transformador de una cultura sesgada y abordada por la violencia durante décadas?

Mientras el mundo advierte sobre una posible extinción de abejas, en Colombia la situación parece ser diferente, pues de acuerdo con datos de la Cadena Productiva de las Abejas y la Apicultura (CPAA), del Ministerio de Agricultura, el número de colmenas ha ido en aumento con 88.111 colmenas en 2012 hasta 114.509 colmenas al cierre del año 2022 (Campo Dulce, 2023). De la mano del crecimiento en el número de colmenas, también se evidencia un aumento en los volúmenes de producción. La apicultura en Colombia no cuenta con una ley que regule de manera exclusiva el desarrollo de esta actividad, el desarrollo legal existente es precario, dado que el mismo es anticuado, disperso y poco publicitado. La falta de unificación normativa crea un entorno propicio para las malas prácticas agropecuarias y comerciales que terminan afectando de manera directa a productores, consumidores y demás intervinientes que terminan involucrados en la actividad.

A pesar del potencial para la producción agropecuaria, la región del Bajo Cauca muestra una debilidad en los procesos agroindustriales de sus principales cadenas productivas entre las que se encuentra la apicultura como actividad productiva emergente y de gran impacto en la población, principalmente a nivel familiar (Gobernación de Antioquia, 2020).

En tan solo 4 años la producción de miel en el Bajo Cauca ha pasado de 27 kg de miel por colmena anual en el año 2019 a 32 kg de miel por colmena anual en el año 2023. A pesar del aumento en la producción de miel, los procesos de transformación, conservación, comercialización, diversificación y valor agregado no han tenido un desarrollo significativo dando como resultado la acumulación del producto en los puntos de acopio durante los periodos de producción.

Esta situación se explica debido a aspectos como la escasa infraestructura tecnológica que limita los procesos de transformación, tanto básicos como avanzados, necesarios para garantizar productos con características particulares adaptados a cada cliente. Adicionalmente, se evidencia la falta de estrategias para mejorar el encadenamiento productivo y las pocas capacidades técnicas y productivas de los pequeños y medianos productores.

Con base en las entrevistas y talleres focales realizados con los representantes de algunas de las asociaciones apícolas, se pudo observar que la mayoría de los involucrados coincidió en que la problemática central de los apicultores de la zona es la baja capacidad agroindustrial de la cadena apícola que conllevan a una baja rentabilidad de su actividad económica. Actualmente se reflejan bajos márgenes de ganancia, debido a que comercializan sus productos al costo, y al poco conocimiento en el costeo de la actividad y determinación del precio. Además, la venta que realizan los productores de la zona a mayoristas carece de poder de negociación, ya que quien establece el precio es el comprador mayorista; por otro lado, la mayor parte de apicultores manifiesta limitantes en la capacidad instalada para producir y aprovechar los subproductos de la colmena, así como

de falta de infraestructura tecnológica que permita la elaboración de productos con valor agregado y el mejoramiento de las características física y química de la miel.

El sector apícola del Bajo Cauca cuenta con 1300 familias apicultoras, no obstante, solo se cuenta con aproximadamente 50 técnicos apicultores, insuficientes para cubrir la demanda de asistencia de la cadena apícola (Campo Dulce, 2023). El bajo acompañamiento técnico a los apicultores debilita los procesos agroindustriales que dependen en gran medida de la producción de este sector, situación que se agrava con la ausencia de retribución económica que reciben los técnicos debido a que los bajos ingresos de los productores no permiten el pago justo de las visitas técnicas, dándose estas ad-honorem bajo la visión de tener la apicultura como principal actividad productiva de las familias del Bajo Cauca.

Se estima que, con el número de técnicos apícolas actuales, cada familia apícola tendría una visita técnica por mes, lo cual limita el aumento de las capacidades técnicas de este sector (González Peña, 2022). En este sentido, las visitas técnicas no responden apropiadamente a la solución de problemas en campo. La poca asistencia técnica ha traído como resultado la deserción de aproximadamente el 40% de las familias apicultoras que inician en esta actividad productiva (González Peña, 2022).

MARCO TEÓRICO

La apicultura en Colombia se desarrolló sin la presencia participativa de apicultores agremiados, estando en cabeza del gobierno nacional el impulso y desarrollo de esta actividad. Con la publicación de la Ley 811 de 2003 se busca darles mayor participación a los gremios de agricultores creando organizaciones de cadena en el sector agropecuario, forestal, acuícola y pesquero con el fin de incrementar la productividad y competitividad de los productos. A partir del año 2006 se crea la “cadena productiva de las abejas y la apicultura” y en el 2011 suscriben reglamento interno Ministerio de la Agricultura y Desarrollo Rural aprobado por medio de la Resolución 282 de 2012, donde se reconoce a la organización de la cadena productiva de las abejas y la apicultura. En Colombia, la apicultura es una actividad económica en consolidación, que representa un potencial de riqueza por los múltiples beneficios que se pueden obtener a través de la explotación artesanal o industrial.

A través de la resolución 383 de 1971 del Ministerio de Agricultura se estableció cuáles son los productos agropecuarios y para efectos de clasificación de empresas comercializadoras de estos. En el inciso 11, literal D, N° 141, clasifica la miel de abejas como producto agropecuario. En la Resolución 473 de 1976 del Ministerio de Agricultura en el Artículo 21, se establecen los requisitos sanitarios para la importación al país de las abejas y sus productos, como mecanismo de protección de la producción agropecuaria.

Con el del Decreto 1080 de 1977, se crea la comisión nacional para el desarrollo y fomento de la apicultura. Así mismo, consideró que la producción agropecuaria es pilar fundamental para nuestra economía y que las abejas mediante la polinización himenófila contribuyan a incrementar de manera notoria las cosechas de los cultivos; destacando que las abejas mediante su producción han mejorado los cultivos ayudando así la economía de las zonas campesinas del país. La Ley 9 de 1979 es la primera ley que obliga a los apicultores a tener licencia sanitaria de funcionamiento, estableciendo en la misma los requisitos que deben de cumplir para obtenerla.

Finalmente, a partir del año 2006 se crea la cadena productiva de las abejas y la apicultura y en el 2011 suscriben reglamento interno ante el ministerio de la agricultura y desarrollo rural aprobado por medio de la Resolución 282 de 2012 donde se reconoce a la organización de la cadena productiva de las abejas y la apicultura. El cual es un cuerpo consultivo del gobierno nacional en materia de política para el subsector apícola teniendo como el fin de participar, promover y orientar el diseño de la política de esta cadena en Colombia. La legislación apícola se está ajustando a la tendencia mundial de consumir productos de origen natural en los cuales sea mínima la manipulación humana y sin contenido de productos artificiales. La producción ecológica busca principalmente generar productos naturales y proteger el ambiente, principios que en apicultura se cumplen en su totalidad (Resolución 148 de 2004 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural se crea el sello de alimento ecológico y se reglamenta su otorgamiento y uso).

Con la resolución 187 de 2006 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural mediante la cual se adopta el reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaque, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación, comercialización y se establece el sistema de control de productos agropecuarios ecológicos. El capítulo V se refiere al componente apícola, el cual regula en el artículo 27: que la apicultura orgánica comprende la producción de miel, polen, jalea real, propóleos y cera. Además, dentro de ella se regulan otros temas como lo son origen de las abejas, ubicación del apiario, materiales utilizados en el apiario, alimentación de las abejas, medidas profilácticas y tratamientos veterinarios, prácticas zootécnicas, cosecha y procesamiento de los productos de la colmena, registros y requisitos mínimos de control.

Finalmente, la Resolución 282 de 2012 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, reconoce la organización de la cadena productiva de las abejas y la apicultura. El cual es un cuerpo consultivo del gobierno nacional en materia de política para el subsector apícola teniendo como el fin de participar, promover y orientar el diseño de la política de esta cadena en Colombia.

Por otro lado, en Colombia solo existen dos reglamentos técnicos los cuales regulan la miel de abeja y la cera de abeja, la NTC 1273 del Instituto Colombiano de Normas Técnicas

ICONTEC, es aplicable a todas las mieles producidas por abejas obreras y regula todos los tipos de formas de presentación que se ofrecen para el consumo directo. De igual forma, se aplica a la miel envasada a granel no destinados a la venta al por menor, como también a envases para la venta al por menor; y la NTC 1466 Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC, la cual establece definiciones, requisitos, toma de muestras, aceptación o rechazo y ensayos para la cera de abejas, como insumo o materia prima en la elaboración de cosméticos en la industria cosmetología.

El plan estratégico subregional (PESU) Bajo Cauca 2020-2040, que busca orientar y guiar las dimensiones sociales, económicas, ambientales e institucionales de una región a largo plazo. Es así como el PESU reconoce el “Proyecto distrito agroalimentario del Bajo Cauca” como el principal proyecto estratégico donde uno de sus componentes es la industria agroalimentaria. Adicionalmente, ligados al anterior proyecto estratégico, se establecen otros proyectos como la “Planta de procesamiento de alimentos agroindustriales”, y el “Fortalecimiento a las cadenas de producción agropecuaria de arroz, ganado de carne, caucho, piscicultura, apicultura y cacao”, y la “Industrialización del caucho, cacao, miel”. Bajo los conceptos anteriores, extraídos del PESU, y con la finalidad de aportar al fortalecimiento agroindustrial de la apicultura en Bajo Cauca, se plantearon algunos proyectos estratégicos, con valores estimados, entre los que se encuentra:

“Fortalecer el sector apícola del Bajo Cauca, a través de la implementación de 249 unidades productivas y del fortalecimiento de 53 beneficiarios de la región, incorporando componentes como asistencia técnica, capacitación continua que aportan mayor valor en la producción de miel y productos derivados de la colmena”, con un valor estimado de 2.718.000.000 del Fondo Colombia Sostenible, para fortalecimiento comercial y técnico. Donde todas las actividades están enfocadas en la productividad.

OBJETIVOS:

Objetivo general

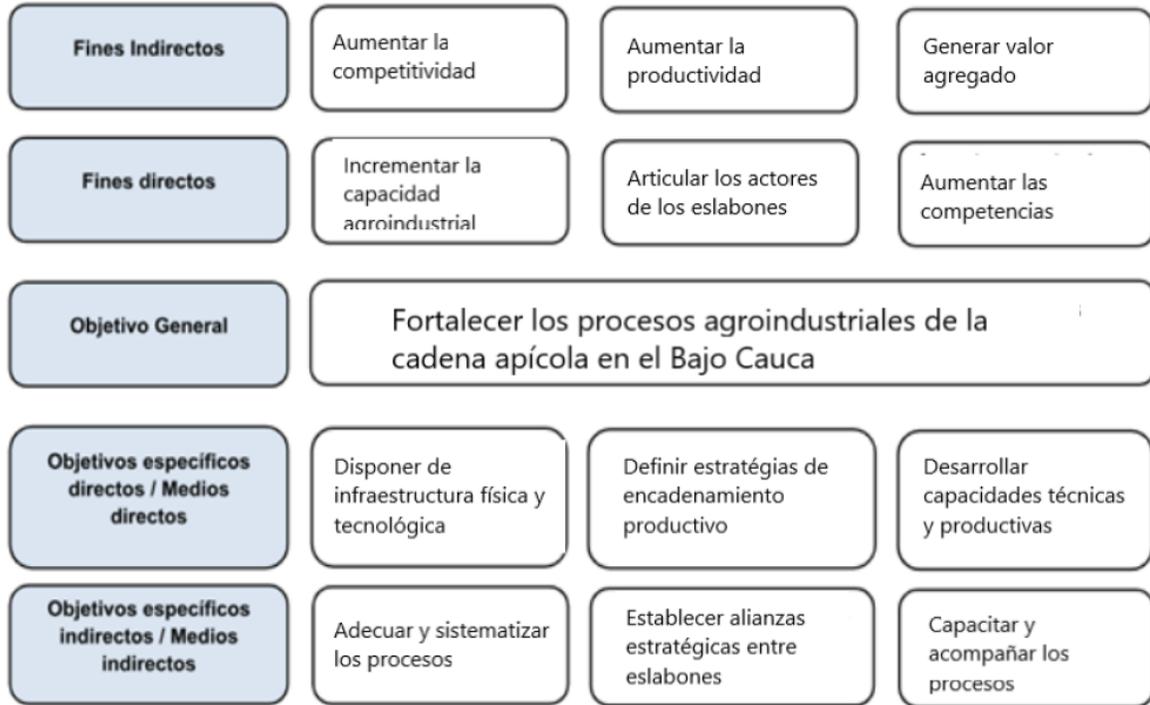
Fortalecer los procesos agroindustriales de la cadena apícola en Cáceres y El Bagre, de acuerdo con los requerimientos del mercado nacional.

Objetivos específicos

Disponer de infraestructura física y tecnológica que conlleve al fortalecimiento de la competitividad y el incremento de la capacidad agroindustrial del sector apícola.

Definir estrategias de encadenamiento productivo que permitan la articulación de los diferentes actores de la cadena y el aumento de la productividad

Desarrollar capacidades técnicas y productivas de los pequeños y medianos productores encaminadas al aumento de la competitividad y la generación de productos con valor agregado.



Fuente: Elaboración propia. (2023)

METODOLOGÍA

Disponer de infraestructura física y tecnológica para productores y asociaciones apícolas del Bajo Cauca.

Definir estrategias de encadenamiento productivo.

La maquinaria y equipo requerida para las asociaciones beneficiarias fueron definidas previamente por medio de visitas en campo, conversación con los principales representantes y en reuniones virtuales y telefónicas con diferentes actores del sector apícola y representantes de las asociaciones. La representantes apícolas, con mayor representación para la caracterización de la maquinaria y equipos requeridos, fueron la empresa Campo Dulce, la asociación Fibrarte, en representación de 26 asociaciones, y la hacienda Rio Rayo. A continuación, se describen las acciones a llevar a cabo para el logro de este objetivo.

Se afianzarán aspectos que permitan la generación posterior de espacios y escenarios de cooperación y asociación empresarial, como derivación de la formación impartida. Mediante herramientas de programación neurolingüística se espera transformar las actitudes personales y empresariales, mediante la adopción de un conjunto de herramientas para el mejoramiento de la inteligencia emocional.

Desarrollar capacidades técnicas y productivas en los apicultores del Bajo Cauca.

Fortalecer las habilidades blandas a los apicultores del Bajo Cauca.

Formación técnica en inmersión completa y experiencia vivencial.

La metodología propuesta apunta a la búsqueda del desarrollo de competencias, así:

- Aprender saber (Introducir conceptos nuevos a los saberes previos)
- Aprender saber hacer (crear conciencia sobre que implica cada parte del proceso)
- Aprender a aprender (disposición del productor a usar herramientas que le permitan conocer el porqué de las cosas).

Capacitaciones SGSST.

Capacitación en Apicultura responsable.

Establecimiento de la actividad apícola.

RESULTADOS ALCANZADOS

Anexo 01. Documento de los resultados obtenidos mediante la investigación y/o formulación del modelo de transformación: “Fortalecimiento de los procesos Agroindustriales de la cadena apícola de Bajo Cauca”

<https://drive.google.com/drive/folders/1fwdbWV5hDWACpN-xYiD-AX85t6xgQdrc>

CONCLUSIONES

La apicultura proporciona productos apícolas de calidad y servicios de polinización con la máxima eficiencia. Un factor importante para alcanzar este objetivo es la ejecución de un programa de mejoramiento genético orientado a características económicas, comportamentales y adaptativas. El esquema de mejoramiento genético en la especie apícola debe estar enfocado en variables de interés económico como la tolerancia a plagas y enfermedades, producción de miel y polen, grado de defensividad, entre otros. (Golden Bee)

La palinología es una disciplina de la botánica que se encarga de observar la estructura de los granos de polen y las esporas, a partir de un análisis microscópico de su simetría, aperturas en las paredes, contorno, forma, tamaño, etc., distinguiendo taxones diferentes a distintos niveles (familia, géneros, especies). Estos análisis permiten conocer cuál es el origen botánico de los mismos; se les realizan a la miel (melisopalinología) y el polen (análisis palinológico), lo que ayuda a acceder a una diferenciación en el mercado y, por consiguiente, adquirir mayor valor agregado a estos productos, además de conocer la flora de la zona que las abejas de la colmena visitan regularmente.

Al ser la miel un producto alimenticio, esta debe ser inocua y cumplir con lo establecido en el decreto 3075. En este sentido, todas las fábricas de alimentos deben contar con un sistema de control y aseguramiento de la calidad, el cual debe ser esencialmente preventivo y cubrir todas las etapas de procesamiento del alimento, desde la obtención de materias primas e insumos, hasta la distribución de productos terminados.

Más de 300 familias del Bajo Cauca han demostrado interés por formar parte del sector apícola en la búsqueda por alejarse de los cultivos ilícitos y obtener ingresos legales, sin embargo no se cuenta con los recursos económicos para dotar a dichas familias con los insumos básicos para el inicio de la actividad.

BIBLIOGRAFÍA

Abuchaibe Del Hierro, M. C. (2020). La floricultura colombiana: Cuestiones sin resolver en el marco del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos. ADR, FAO, Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural, & Antioquia, G. de. (2019). Plan Integral de Desarrollo Agropecuario y Rural con Enfoque Territorial.

Alejandra, M., Marín, M., Pescador, L. R., Ríos, L., & Luis, J. (2017). Impacto de la actividad ganadera sobre el suelo en Colombia. *Ingeniería y Región*, 17, 1–12.

ANLA. (2019). Reporte de Alertas Cuencas Hidrográficas Porce , Nechí, Nare y Bajo Cauca.

Bastidas-Marulanda, A.-D. (2020). La producción agropecuaria de Antioquia : un índice de los municipios agropecuarios. Ensayos de Economía, 30(56), 151–184.

Cámara de comercio de Medellín para Antioquia. (2020). Cadena productiva de caucho.

Cámara de comercio de Medellín para Antioquia. (2021). Perfil socioeconómico de la subregión del Bajo Cauca.

Cámara de comercio de Medellín para Antioquia. (2022). Cadena de la Piscicultura en Antioquia.

Canales, N., & Trujillo, M. (2021). Yuca y su potencial en la bioeconomía de Colombia.

Cano Agudelo, L. F., Sebastián, J., & Osorio Gutiérrez, J. S. (2020). ANÁLISIS DEL POTENCIAL AGROPECUARIO EN COLOMBIA: UN ENFOQUE DESDE LAS CADENAS GLOBALES DE VALOR.

CORANTIOQUIA. (2000). MANEJO AMBIENTAL DE HACIENDAS GANADERAS EN EL BAJO CAUCA.

12. DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE MÁQUINA COMPACTADORA PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE RESIDUOS ALIMENTICIOS GENERADOS EN CENTROS COMERCIALES DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN

Valentina Herrera Escobar. Estudiante de Ingeniería Mecánica. Semillero de Investigación en Ciencias Aplicadas. SICAP. Institución Universitaria Pascual Bravo. Medellín, Colombia
valentina.herrera359@pascualbravo.edu.co

Mariana López Rueda. Estudiante de Ingeniería Mecánica. Semillero de Investigación en Ciencias Aplicadas. SICAP. Institución Universitaria Pascual Bravo. Medellín, Colombia
mariana.lopez780@pascualbravo.edu.co

Marcela Montoya Montoya. Estudiante de Ingeniería Mecánica. Semillero de Investigación en Ciencias Aplicadas. SICAP. Institución Universitaria Pascual Bravo. Medellín, Colombia
marcela.montoya020@pascualbravo.edu.co

Saúl Emilio Rivero Mejía. Docente Ocasional. Líder Semillero de Investigación en Ciencias Aplicadas. SICAP. Institución Universitaria Pascual Bravo. Medellín, Colombia
saul.rivero@pascualbravo.edu.co

INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto, se propone el diseño de un prototipo de máquina compactadora para optimizar la gestión de residuos alimenticios generados en las zonas de comida de los diferentes centros comerciales de la ciudad de Medellín, la cual tiene como propósito disminuir los efectos ambientales que provocan sobre la ciudad los residuos originados por los clientes y establecimientos comerciales, desde la preparación hasta el consumo final. Es de aclarar que, gran parte del contenido de la masa de sus residuos es agua, y esta no solo incrementa el volumen, sino también los costos de su disposición final, sin mencionar las otras afectaciones de tipo ambiental asociadas.

Es de suma importancia resaltar que, si bien en el mercado colombiano se ofertan una variedad de máquinas compactadoras, prácticamente todas ellas están destinadas para usarse en el tratamiento de residuos sólidos, tales como papel, envases de alimentos de aluminio plástico, vidrio y tetra Pak, entre otras. Lo anterior significa que el prototipo de máquina propuesto se diferencia de las anteriores, no solo en la funcionalidad, sino también en sus especificaciones técnicas, dadas las características propias de los residuos alimenticios.

El desarrollo del proceso de diseño del presente trabajo se enfoca en el paradigma de la Investigación para el diseño (research for design). Este tipo de investigación se caracteriza porque el producto final es un artefacto u objeto diseñado, en otras palabras, es el tipo de investigación que se realiza normalmente para el desarrollo de un proyecto de diseño (Frayling, 2008). De igual forma, y coherente con el enfoque metodológico adoptado, se emplearán algunos elementos de la metodología de productos de Nigel Cross y del Design Thinking.

Por otro lado, con relación a la generación de residuos sólidos urbanos, estos provienen de actividades en áreas urbanas, como hogares, comercios, oficinas y servicios, e incluyen una variedad de tipos, desde residuos domiciliarios hasta residuos industriales. Como consecuencia de lo anterior, su disposición se ha convertido en un problema de salud pública y ambiental, el cual a su vez demanda la generación e implementación de políticas para su gestión y manejo (Vélez, Osorio, & Rodríguez, 2019).

En ese sentido, según un informe de Superservicios, Colombia cuenta con 266 sitios para depositar sus residuos. De estos, se identificaron 18 sitios con vida útil vencida y 30 con vida útil entre 0 y 3 años correspondiente al 18 % del total de los sitios, situación que implica un riesgo ambiental y de salud pública que debe ser atendido de manera integral y articulada a través de los mecanismos de planeación (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2023). Asimismo, en el año 2021 se dispusieron en promedio 33.938 Ton/día de residuos sólidos en todo el territorio nacional, las cuales presentaron un aumento del 4,16% respecto al año 2020. Del total de toneladas diarias dispuestas el 42,52% corresponde a las 8 ciudades con mayor población: Bogotá D.C., Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena, Cúcuta, Soacha y Soledad (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2023).

Adicionalmente, según el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, en los 10 municipios que lo componen, dentro de los cuales se encuentra la ciudad de Medellín, se generan unas 3.300 toneladas de residuos sólidos, los cuales terminan en el relleno sanitario La Pradera, que es el lugar en donde se realiza la disposición final de los residuos sólidos generados de esta zona del país, con un aprovechamiento de solamente el 22% del total que se genera (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2018).

Teniendo en cuenta que los residuos orgánicos poseen hasta aproximadamente un 70 % de su composición de agua (Gallardo, Francisco, Campos, & Arias, 2019) sin contar con las adiciones de agua que se pueden producir por demás desperdicios líquidos adicionados, la compactación podría no solo disminuir peso por la cantidad de humedad removida, sino también el volumen ocupado.

Por tanto, un proceso de compactación de los residuos alimenticios antes de su disposición final, significaría un ahorro en dinero para los diferentes generadores, ya que permitirá disminuir el peso que es la variable que se tiene en cuenta para los costos de recolección por parte de las empresas que prestan ese servicio, pero también, sería beneficioso para las diferentes empresas encargadas de transportar los residuos, ya que estas podrían cargar en sus vehículos una mayor cantidad de residuos por viaje, ya que al estar estos compactados, podrían transportar más masa en menos espacio, es decir, transportarían unos residuos muchos más densos, sin mencionar que el proceso sería más limpio y organizado al no tener que transportar residuos que constantemente este desprendiendo líquidos lixiviados.

MARCO TEÓRICO

Definición de Residuo Sólido

Los residuos sólidos, son aquellos materiales desechados al terminar su vida útil y carecen de valor económico. Se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. Todos estos residuos sólidos, en su mayoría son susceptibles de ser aprovechados o transformarse con un correcto reciclado (Inforeciclaje, 2022). Asimismo, es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo (Minvienda, 2022). Una clasificación común de los residuos sólidos incluye las siguientes categorías: Residuos no peligrosos, domésticos, industriales, de construcción y demolición, agrícolas, hospitalarios, eléctricos, orgánicos, inorgánicos, mezcla de residuos y residuos alimenticios.

- Residuos alimenticios: Se define como residuo alimenticio, todo descarte procedente de lo destinado al consumo humano, generado tanto en producción, procesado, venta y consumo; ya sea comestible o no, y gestionado mediante valorización o vertedero. Esto incluye desperdicios de comida, cáscara de frutas y verduras, huesos, cáscaras de huevo, entre otros (Baquero, 2017)
- Tipos de residuos alimenticios:
 - Residuos alimenticios orgánicos: Son los desperdicios provenientes de alimentos de origen animal y vegetal, que se descomponen de manera natural.
 - Residuos alimenticios inorgánicos: Comprenden los envases y embalajes utilizados para transportar y almacenar alimentos, como botellas plásticas y latas de conserva.

- Residuos alimenticios líquidos: Incluyen desechos líquidos como aceites de cocina, sopas y caldos.

Compactadoras de residuos

Una compactadora de residuos, es una máquina que reduce el volumen de la basura que pasa por ella, a través de una presión ejercida hacia el material para que adopte una forma cúbica. Este tipo de máquinas permite recuperar y valorizar los residuos, ya sea para que posteriormente sean reciclados o para que sean desechados de forma correcta (Vilet, 2021). Dentro del mercado mundial se pueden encontrar las compactadoras horizontales, verticales y especiales.

Las compactadoras o prensas verticales, embalan residuos sólidos como papel y cartón, plástico, PET, basura general, residuos orgánicos, vidrio, latas, bidones o textil, entre otros materiales. Alta fuerza de compactación y bajo consumo energético (LEANpio, 2023).



Figura 1. Compactadora o prensa vertical

Fuente: imagen tomada de <https://www.leanpio.com/es/prensas-verticales>

METODOLOGÍA

En primer lugar, es de aclarar que nos enfocaremos en el paradigma de la Investigación para el diseño (research for design). Este tipo de investigación se caracteriza porque el producto final es un artefacto u objeto diseñado, en otras palabras, es el tipo de investigación que se realiza normalmente para el desarrollo de un proyecto de diseño (Frayling, 2008). Por lo general este tipo de investigación se basa en conocimiento ya disponible. De otra parte, para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, se emplearán algunos elementos de la metodología de productos de Nigel Cross y del Design Thinking. El diseño propuesto se realizará en dos grandes etapas: la primera corresponde al diseño de concepto, en donde esencialmente interesa determinar algunos aspectos de forma, materiales, costos, etc. La segunda etapa corresponde al diseño básico del prototipo. Aquí se tendrán en cuenta aspectos estructurales, ergonómicos y funcionales mas en detalle de la máquina.

Con respecto al Design Thinking es de aclarar que, es una metodología orientada a la generación de soluciones a partir de un reto. Se divide en cinco fases: Empatía, Definición,

Ideación, Prototipado y Validación. Una de las características más importantes de este método, es que está plenamente orientado al usuario.

Por otra parte, Nigel Cross define metodología de diseño como el estudio de los principios, prácticas y procedimientos de diseño en un sentido amplio. Su objetivo central está relacionado con el cómo diseñar, e incluye el estudio de cómo los diseñadores trabajan y piensan.

Las etapas, fases, actividades e instrumentos del proceso de diseño a seguir se indican en la tabla .

Tabla 1. Etapas, fases y actividades del proceso de diseño

Etapas del diseño	Fases por etapas del diseño	Actividades/Instrumentos
Diseño de concepto	Empatía	Esta etapa tiene como propósito conocer al público al que va dirigido nuestra solución. Conocerlos implica no solo indagar sobre cuestiones relacionadas con el producto, sino también sobre su vida diaria. Como técnicas de investigación se utilizarán encuestas y entrevistas.
	Definición	Como consecuencia del trabajo realizado en la primera fase, se obtendrá información y datos muy valiosos que servirán para definir el problema que se va a resolver. Es decir que, gracias a la fase de empatía, será posible proponer hipótesis y posibles soluciones del problema de diseño. La declaración del problema ayuda a enmarcar el problema de una manera que proporcione un contexto relevante y de una manera fácil de comprender. Dentro de las técnicas a utilizar en esta etapa se tiene el mapa de empatía.
	Ideación	En esta etapa se propondrán soluciones tendientes a resolver el problema descrito en la declaración del problema. La solución propuesta debe ser la respuesta a las necesidades detectadas en la fase anterior. Como técnicas de investigación se utilizará la lluvia de ideas. En principio estas soluciones son de tipo conceptual y estarán orientadas a garantizar la forma y funcionalidad del producto como un todo.
	Prototipado	El propósito de esta etapa es crear versiones poco costosas del producto aplicando las ideas surgidas de la fase anterior. La clave a la hora del prototipado es que sea rápido y poco costoso. Generalmente se utilizan maquetas en papel o cartón.
	Validación	Los prototipos generados en la etapa anterior se deben probar con sus usuarios. Las conclusiones obtenidas en el testeo se convierten en insumos para hacer iteraciones siempre que sea necesario. Es de aclarar que el pensamiento de diseño es flexible y no lineal. Dentro de las técnicas a utilizar está la encuesta, la entrevista y la observación. El objetivo primordial de la validación es determinar si efectivamente se están superando las necesidades y deseos de los usuarios.

Diseño básico	Especificaciones y restricciones	En esta fase interesa definir las variables técnicas a tener en cuenta en el diseño básico del prototipo de la máquina. Para la obtención de estas, se tendrán en cuenta entre otras, la normatividad vigente para la gestión de residuos alimenticios, la tecnología existente, las restricciones asociadas al espacio, costos, usuarios y entorno de trabajo de la máquina.
	Análisis de funciones	Aquí se elaborará el árbol de funciones para el prototipo de máquina, con base en las especificaciones técnicas establecidas en la fase anterior. Como técnicas de investigación se utilizarán la caja negra y el árbol de funciones.
	Generación de alternativas	Aquí se propondrán alternativas de solución para el prototipo de máquina definitivo. Como instrumento de investigación se utilizará el diagrama morfológico. Es de aclarar que las alternativas que se proponen aquí incluyen componentes y materiales a utilizar en el diseño básico.
	Evaluación de alternativas	Cada una de las alternativas propuestas en la fase anterior se evaluarán con base en unos criterios de diseño. Como técnica de investigación se utilizará el método de los objetivos ponderados.
	Implementación y validación del prototipo diseñado	En esta etapa se realizará el ensamble de la mejor alternativa por medio de un programa CAD. Finalmente se validará el modelo CAD desde el punto de vista estructural en un programa de elementos finitos.

RESULTADOS ALCANZADOS

De manera parcial, y con el propósito de identificar las necesidades y opiniones de los posibles clientes potenciales para la máquina compactadora, se diseñó, aplicó y sistematizó una encuesta de percepción, la cual fue aplicada en 11 administradores de los principales centros comerciales de Medellín, que son los establecimientos que por su tamaño son los grandes generadores de residuos alimenticios de tipo no residencial.

Las encuestas constaban de 10 preguntas, y el modelo aparece representado en la tabla 2

Tabla 2. Preguntas y opciones de respuesta de la encuesta

Ítem	Pregunta	Opciones de respuesta
1	Indique el rango de número de usuarios por semana que frecuentan el centro comercial	a. Menos de 80.000 b. Entre 80.000 y 120.000 c. Entre 120.000 y 160.000 d. Más de 160.000 e. No sabe / No responde
2	Indique un aproximado en kilogramos de los residuos sólidos alimentarios (RSA) que son generados por semana en el centro comercial	a. Menos de 10.000 kg b. Entre 10.000 y 25.000 kg c. Entre 25.000 y 50.000 kg d. Más de 50.000 kg e. No sabe / No responde
3	¿Cuál es el tipo de recipiente en que se almacenan los RSA?	a. Bolsas plásticas b. Contenedores plásticos c. Contenedores metálicos d. Otro, ¿Cuál?
4	¿Cuál es el costo semanal promedio por disposición final de los RSA?	a. Menos de \$ 2.000.000 b. Entre \$2.000.000 y \$6.000.000 c. Entre \$6.000.000 y \$12.000.000 d. Más de \$12.000.000 e. No sabe / No responde
5	¿Considera usted adecuado realizar algún tipo de tratamiento para deshumidificar y restar peso a los RSA generados en el Centro Comercial?	a. Sí b. No Explique:
6	¿Considera pertinente para el centro comercial adquirir una máquina compactadora que permita deshumidificar los RSA y de esta manera mejorar su gestión?	a. Sí b. No Explique:
7	En caso de adquirir una máquina compactadora de RSA, indique el rango de precios que se ajuste más al presupuesto que destinará a dicha máquina	a. Menos de 10 millones de pesos b. Entre 10 millones y 15 millones de pesos e. Más de 15 millones de pesos
8	¿Considera que implementando una máquina compactadora se podría generar una reducción en los costos asociados a la disposición final de los RSA?	a. Sí b. No Explique:
9	¿Considera que una máquina compactadora de residuos puede aportar a la disminución de contaminación producida por los RSA?	a. Sí b. No Explique:
10	¿Qué otra alternativa considera que es pertinente para la reducción de los RSA?	Explique:

En síntesis, con respecto a las encuestas realizadas, puede resaltarse como aspectos de más importancia que, la compactadora a diseñar debe tener una capacidad aproximada de 10 toneladas de residuos alimenticios por semana, es decir, unos 1400 kilogramos por día. Además, los costos asociados al transporte y disposición final de esos residuos son para el 55% de los centros comerciales de alrededor de 2 millones de pesos colombianos.

Asimismo, el 73% de los encuestados manifestó interés por adquirir la máquina, siempre y cuando su presupuesto sea inferior a los 10 millones de pesos colombianos.

Finalmente, y con base a observación visual y a las características del espacio en donde se están almacenando los residuos alimenticios generados, se definieron las siguientes especificaciones técnicas para la máquina compactadora:

- Ocupar el menor espacio horizontal posible
- Restringir su altura máxima a los espacios entre piso y piso del centro comercial
- Resistencia a la corrosión ambiental y a los productos a procesar
- Fácil de manipular por parte de cualquier tipo de usuario

CONCLUSIONES

De manera parcial, se puede concluir que han podido identificar algunas de las necesidades de los usuarios que deberán tenerse en cuenta en el diseño del prototipo de la máquina, lo cual fue posible con información obtenida a partir de la aplicación de encuestas en clientes potenciales de la máquina, que en este caso fueron los administradores de los centros comerciales. En ese sentido, aquí se diferencia los roles entre un cliente y un usuario de un producto. Para el caso de la compactadora a diseñar, los usuarios esencialmente lo serían personas que prestan el servicio de aseo, pero quienes deciden si adquieren la máquina o no, son los clientes potenciales, razón por la cual se hizo énfasis en los últimos. Más adelante, se espera poder obtener información técnica de los usuarios de la máquina, información que servirá para definir las especificaciones técnicas de la misma.

REFERENCIAS

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2018). 3300 toneladas diarias de residuos sólidos. Obtenido de Metropol: <https://www.metropol.gov.co/Paginas/Noticias/residuos-solidos/generacion-anual-de-residuos-solidos-amva.aspx>

Baquero, M. (2017). Residuos alimentarios: análisis y propuesta de metodología para su cuantificación. Trabajo de fin de máster. Recuperado el 7 de Octubre de 2023, de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/12195/400959.pdf?sequence=1>

Designthinking España. (2024). Design Thinking. Descubre la metodología más potente de innovación. Recuperado el 22 de Junio de 2024, de <https://xn--designthinkingespaad4b.com/>

Frayling, C. (1993). Research into Art & Design. Royal College of Art, 1(1). Recuperado el 8 de Octubre de 2023, de https://codecamp.com.br/artigos_cientificos/Research-into-by-and-for-design.pdf

Gallardo, A., Francisco, C., Campos, R., & Arias, D. (2019). Aprovechamiento energético de residuos sólidos.

Inforeciclaje. (2022). Residuos sólidos. Recuperado el 15 de Octubre de 2023, de <https://inforeciclaje.com/residuos-solidos/>

LEANpio. (2023). Prensas verticales. Recuperado el 12 de Octubre de 2023, de <https://www.leanpio.com/es/prensas-verticales>

Minvivienda. (2022). Residuo sólido. Recuperado el 14 de Octubre de 2023, de <http://sinas.minvivienda.gov.co/node/2002>

Superservicios. (2023). Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos 2021. Recuperado el 19 de Julio de 2023, de <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-Nacional-de-Disposicion-Final-de-Residuos-Solidos.pdf.pdf>

Vélez, C., Osorio, B., & Rodríguez, Y. (2019). Diagnóstico del manejo de residuos sólidos: un análisis comparativo de los diferentes procesos del sector textil-confección en la ciudad de Medellín. Revista Politécnica, 15(30), 9-16. doi: <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v15n30a1>

Vilet, V. (2021). ¿Qué es la compactación de residuos y para qué sirve? Recuperado el 9 de Octubre de 2023, de <https://gtaambiental.com/compactacion-residuos/>

13. ATLAS SUBJETIVO: LA JUVENTUD PINTA A MACEO

Catalina Sierra Salazar. Docente Ocasional. Líder Semillero Transformando Mundos.
Institución Universitaria Pascual Bravo. Medellín, Colombia
c.sierra@pascualbravo.edu.co

Rosalba Ríos Galvis. Docente Ocasional. Institución Universitaria Pascual Bravo.
Medellín, Colombia
ro.rios@pascualbravo.edu.co

Alexandra Guerrero Bocanegra. Docente Ocasional. Institución Universitaria ITM.
Medellín, Colombia
alexandraguerrero@itm.edu.co

Julián Alberto Patiño Murillo. Docente Ocasional. Institución Universitaria Pascual Bravo.
Medellín, Colombia
julian.patino@pascualbravo.edu.co

Oscar Julián Galeano Echeverri. Docente Ocasional. Institución Universitaria Pascual
Bravo. Medellín, Colombia
julian.galeano@pascualbravo.edu.co

INTRODUCCIÓN

El proyecto se realiza en el municipio de Maceo, en el Magdalena Medio Antioqueño, resulta de especial interés para el equipo de trabajo: jóvenes que migran del campo a la ciudad para buscar oportunidades, vulnerabilidad e incidencia de violencia (desplazamiento, violencia homicida, reclutamiento forzado), deficiente cobertura educativa de calidad, consumo de estupefacientes, entre otros factores que afectan la calidad de vida de los jóvenes (Alcaldía Municipal de Maceo Antioquia, 2020).

¿Cómo se pueden atender las problemáticas que enfrentan los jóvenes que habitan en la ruralidad en Colombia, puntualmente los que viven en el municipio de Maceo, Antioquia, reconociendo su derecho a determinar sus prioridades, intereses y forma de comprender la realidad a través del arte y la ciencia?

El propósito que tiene el proyecto es el de estructurar un modelo de trabajo para, a través y con jóvenes que se estructure con base en un diagnóstico participativo, que conciba la juventud más allá de los modelos deficitarios, conecte la academia con la realidad de las comunidades (Arias y Sánchez, 2017), y apueste por una relación dialógica y horizontal entre

investigadores (ingenieros, artistas, diseñadores) y jóvenes. El objetivo general es Diseñar un modelo colaborativo para jóvenes del municipio de Maceo que permita la identificación de oportunidades de intervención social a partir de la mediación del arte y la ciencia replicable para otros municipios del departamento de Antioquia. En cuanto a los objetivos específicos se pretende identificar los principales intereses de intervención social de los jóvenes y la comunidad local e imaginada de Maceo y las condiciones y actores claves para su implementación, diseñar un sistema de Información para la gestión de los datos resultado del trabajo social con los jóvenes para la toma de decisiones e insumo en el reconocimiento de los intereses de intervención y crear una obra expansible que represente, a través de lenguajes sensibles y racionales, los intereses de intervención reconocidos y las condiciones y actores claves para su implementación.

Los productos esperados del proyecto son: un modelo colaborativo para los jóvenes del municipio de Maceo, un sistema de información de gestión de la información, generada en el proyecto, una obra expansible, realización de evento académico científico artístico, ponencia en evento internacional, Registro de acuerdos de licencia para la explotación de obras de AAD protegidas por derechos de autor.

Los impactos esperados para los jóvenes de Maceo es poder mejorar la calidad y la CANTIDAD DE INFORMACIÓN sobre las prioridades e intereses de ellos, además, Mejorar su calidad de vida, y que quieran permanecer en su territorio, y Mejorar la visibilidad del Municipio de MACEO a nivel local, nacional e internacional. Duración proyecto 1 año.

MARCO TEÓRICO

Diseño de Participación y Colaboración

El diseño de participación y colaboración es un proceso que moviliza hacia la actuación colectiva para la construcción de un proyecto común. En este contexto, el diseño facilita y gestiona las interacciones en diferentes niveles entre los grupos sociales que interactúan: la comunidad que identifica y expresa, la comunidad que gestiona y construye, y la comunidad que escucha, ve y experimenta. Tim Brown ha sido un pionero en la co-creación a través de publicaciones como el HCD-Toolkit (IDEO, 2009), cuyo objetivo es generar soluciones nuevas a problemas mundiales, incluyendo problemas culturales o de identidad, con un enfoque centrado en el ser humano.

La propuesta de Brown se divide en tres fases: escuchar, crear e implementar. Inicialmente, se identifica oportunidades a través de un proceso de pensamiento concreto-abstracto, para luego concentrarse en soluciones y prototipos. El diseño colaborativo busca un desarrollo de proyecto inclusivo con el grupo social interesado, construyendo relaciones de confianza

y reciprocidad transparente entre las partes, invitando a los interesados a participar activamente del proceso de diseño (Krippendorff, 2006).

Pensamiento de Diseño

El pensamiento de diseño es otra reconocida metodología de diseño social que integra las necesidades de las personas, las posibilidades de la tecnología y los requisitos del proyecto (Brown, 2008). Enfrenta la situación a intervenir desde una visión integradora de intuición y razón, identificando oportunidades y entendiendo el sistema a intervenir. Se idean procesos, métodos y herramientas para acercarse a la comunidad y proponer alternativas de diseño que serán desarrolladas e implementadas (Brown, 2008).

Laboratorios de Diseño Colaborativo

El diseño colaborativo puede tomar múltiples formas, siendo los laboratorios una de las más populares. Históricamente asociados a las ciencias exactas, los laboratorios modernos también se vinculan con el arte y la tecnología, promoviendo la experimentación y la convergencia (Bofill, 2013; Villar Alé, 2015). Estos espacios, conocidos como "Labs", implican un trabajo grupal e interdisciplinar, cercano al activismo social y la producción de objetos. Son espacios donde se posibilita la acción participativa y experimental con una fundamentación crítica genealógica e ideológica (Villar Alé, 2015).

El Ministerio de Cultura de Colombia (2010) enfatiza que estos laboratorios deben permitir que el lenguaje artístico se convierta en conocimiento y construcción del mundo de manera creativa y sensible, reconociendo la diversidad del país y mediando según las particularidades locales. Además, deben propiciar introspección, interacción, creación in situ y discusiones colectivas (Villa Largacha, 2011).

La Comunidad Presente y la Comunidad Imaginada

La idea de comunidad está cultural, social y temporalmente condicionada. Existen diversas formas de entenderla: como sistema, como red social y política, como territorio (físico o virtual), y desde una perspectiva individual vinculada a la identidad y participación (CTSA, 2011; Musito Ochoa et al., 2008).

Para esta investigación, las comunidades que participan en los laboratorios, experimentan, producen o se apropian de los resultados, son una combinación de estos tipos de comunidades. La idea de comunidad imaginada, como la plantea Anderson (1983), es relevante, ya que los medios de comunicación y estereotipos pueden crear comunidades basadas en identidades compartidas, incluso en escalas territoriales más pequeñas (Grimson, 2010).

La Obra como Creación Expansible

Este proyecto de Investigación+Creación aboga por la incertidumbre y un proceso creativo no rígidamente definido (Ballesteros & Beltrán, 2018; MinCiencias, 2020). Se propone la creación de una obra expansible basada en el concepto de atlas subjetivo, siguiendo las narrativas transmedia que implican colaboración narrativa y tecnológica (Scolari, 2013; Fryett, 2012).

La obra será elaborada por los jóvenes y comunidades participantes, y estará abierta a ser ampliada por otros autores que se sientan parte de la comunidad vinculada a la identidad del municipio. Esto implica retos como el acceso a la obra y los mecanismos para su expansión efectiva. Se explorarán las posibilidades de convergencia que ofrecen las tecnologías digitales y se apostará por un atlas subjetivo que refleje lecturas sensibles de las realidades compartidas (Herrera, Driesse, & de Vet, 2015; Villar Alé, 2015).

METODOLOGÍA

Componente: Atlas Subjetivo (Diseño)

Diseño y Desarrollo de Herramientas e Instrumentos

Para el desarrollo del componente Atlas Subjetivo, se contempla el diseño y desarrollo de herramientas e instrumentos de recolección de datos. Estos desarrollos buscan identificar los principales intereses de intervención social de los jóvenes del municipio de Maceo en relación con las propias realidades. Las herramientas e instrumentos se articularán en dos laboratorios:

Laboratorio de Escucha

Objetivo: Reconocer los principales actores del municipio, sus condiciones actuales y sus intereses.

Metodología: Este laboratorio permitirá identificar y comprender las dinámicas sociales y las necesidades expresadas por la comunidad mediante entrevistas, grupos focales y otras técnicas participativas.

Adaptación y Contextualización de Herramientas

La configuración de las herramientas, instrumentos y laboratorios debe ser diseñada a medida, obedeciendo a las particularidades de la comunidad y adaptándose al ritmo de trabajo con ellos. Es esencial plantear rutas de acción generales sin presumir que se tienen todas las respuestas a las necesidades o problemas planteados. Este enfoque flexible es fundamental para contextualizar la obra, crear una sensación detonante y estructurar una implementación plástica como parte del proceso de diseño (Ballesteros & Beltrán, 2018).

Resultados Esperados

Como resultado de este componente, se espera obtener insumos y representaciones creadas por la comunidad que formarán parte del atlas subjetivo de Maceo. Este trabajo seguirá la lógica simbólica propuesta por Herrera, Driesse y de Vet (2015) en el proyecto Atlas Subjetivo de Colombia. El atlas contendrá las voces de los jóvenes del municipio, reflejando sus necesidades y oportunidades de mejora en su territorio y entornos de vida.

Análisis y Utilización de los Datos

Los elementos recolectados tendrán un doble propósito: convertirse en obra y servir como instrumentos de recolección de datos. Tras un riguroso proceso de análisis, configurado según las particularidades de las creaciones generadas en los laboratorios, se identificarán requerimientos y experiencias de interés de la comunidad. Este ejercicio cualitativo será complementado con las etapas posteriores del proyecto para garantizar una comprensión integral y contextualizada de las dinámicas sociales y culturales del municipio de Maceo.

RESULTADOS ALCANZADOS

Como resultado del componente "Atlas Subjetivo", se han obtenido diversos insumos y representaciones creadas por la comunidad, que ahora forman parte del atlas subjetivo de Maceo. Este trabajo ha seguido la lógica simbólica propuesta por Herrera, Driesse y de Vet (2015) en el proyecto "Atlas Subjetivo de Colombia". El atlas contiene las voces de los jóvenes del municipio, reflejando sus necesidades y oportunidades de mejora en su territorio y entornos de vida.

Análisis y Utilización de los Datos

Los elementos recolectados cumplen un doble propósito: se han convertido tanto en obra como en instrumentos de recolección de datos. Tras un riguroso proceso de análisis, configurado según las particularidades de las creaciones generadas en los laboratorios, se han identificado requerimientos y experiencias de interés de la comunidad. Este ejercicio

cuantitativo ha sido complementado con las etapas posteriores del proyecto, garantizando una comprensión integral y contextualizada de las dinámicas sociales y culturales del municipio de Maceo.

CONCLUSIONES

La implementación del componente "Atlas Subjetivo" ha demostrado ser un mecanismo eficaz para fomentar la participación y el empoderamiento de los jóvenes del municipio de Maceo. A través de los laboratorios de escucha y experimentación, los jóvenes han tenido la oportunidad de expresar sus percepciones, necesidades y aspiraciones, contribuyendo de manera significativa a la construcción de un proyecto comunitario inclusivo y representativo. Este enfoque ha permitido no solo la recolección de datos valiosos, sino también el fortalecimiento del sentido de pertenencia y la cohesión social dentro de la comunidad.

La utilización de metodologías de diseño colaborativo, adaptadas a las particularidades de la comunidad de Maceo, ha evidenciado la importancia de un enfoque flexible y contextualizado en proyectos de intervención social. La capacidad de ajustar herramientas e instrumentos a las necesidades específicas de la comunidad ha sido crucial para el éxito del proyecto, permitiendo una implementación plástica y dinámica que responde a las realidades locales. Esta adaptabilidad ha garantizado que las soluciones propuestas sean pertinentes y sostenibles, reflejando fielmente las voces y experiencias de los participantes.

El proceso de creación del atlas subjetivo ha resaltado la riqueza del conocimiento local y la creatividad de la comunidad de Maceo. Al proporcionar un espacio para que los jóvenes compartan sus historias y representaciones, el proyecto ha capturado una diversidad de perspectivas que enriquecen la comprensión de las dinámicas sociales y culturales del municipio. Este enfoque participativo ha demostrado que las soluciones más efectivas y sostenibles emergen cuando se valora y se integra el conocimiento y la creatividad local en el proceso de diseño e implementación de proyectos sociales.

REFERENCIAS

Anderson, B. (1983). Imagined Communities. Reflections on the Origin and Spread of Nationalism. *We Average Unbeautiful Watchers*, p. 240.
<https://doi.org/10.2307/j.ctvgs0c0q.10>

Alcaldía Municipal de Maceo Antioquia. (2020). Diagnóstico de situación de primera infancia, infancia, adolescencia y familias en el Plan de Desarrollo Territorial (pp. 1–59). pp. 1–59. Maceo.

Arias, A., & Sánchez, E. (2008). El trabajo (social) con jóvenes y la problematización de la categoría juventud. *Revista de Estudios de Juventud*, 12(97), 77–92.

Ballesteros, M., & Beltrán, E. (2018). ¿Investigar creando? Una guía para la investigación-creación en la academia xx. Bogotá, D.C.: Editorial Universidad del Bosque.

Bofill, C. (2013). Artistas en el laboratorio. CCCBLAB, 4. Recuperado de <https://lab.cccb.org/es/artistas-en-el-laboratorio>

Brown, T. (2008). Design Thinking. *Harvard Business Review*, p. 9.

Clinical and Translational Science Awards (CTSA). (2011). Principles of Community Engagement. NIH Publication No. 11-7782, <http://www.cdc.gov/phppo/pce/>. Recuperado de http://www.atsdr.cdc.gov/communityengagement/pdf/PCE_Report_508_FINAL.pdf

Fryett, J. (2012). Transmedia Art Exhibitions. From Bauhaus to your House (p. 61). p. 61. XHIBITOR.

Grimson, A. (2010). Cultura, identidad: dos nociones distintas. *Social Identities*, 16(1), 63–79.

Herrera, H., Driesse, M., & de Vet, A. (2015). Atlas Subjetivo de Colombia. Recuperado de https://www.academia.edu/32311553/CENTROS_Y_ESPACIOS_PÚBLICOS_COMO_OPORTUNIDADES_Jordi_Borja_Con_la_colaboración_de_Zaida_Muxí

IDEO. (2009). Human Centered Design. Bill & Melinda Gates Foundation.

Krippendorff, K. (2006). The semantic turn. A new foundation for design. Taylor & Francis Group.

MinCiencias. (2020a). ANEXO 3. La Investigación + Creación: Definiciones y Reflexiones (pp. 1–34). pp. 1–34. Bogotá: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia.

MinCiencias. (2020b). Lineamientos para una Política Nacional de Apropiación Social del Conocimiento. Minciencias, pp. 1–32. Recuperado de https://minciencias.gov.co/sites/default/files/documento_de_lineamientos_para_la_politica_nacional_de_apropiacion_social_del_conocimiento_1.pdf

Scolari, C. A. (2013). Narrativas transmedia. Cuando todos los medios cuentan. Deusto.
 Villa Largacha, M. (2011). Laboratorios de mediación del arte contemporáneo. Revista Errata, 14.

Villar Alé, R. (2015). Procesos artísticos en laboratorios: génesis y perspectivas. Universum (Talca), 30(1), 277–292. <https://doi.org/10.4067/s0718-23762015000100016>

14. REIMAGINANDO LA GESTIÓN DE RESIDUOS: ECONOMÍA CIRCULAR COMO ESTRATEGIA TRANSFORMADORA EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

Luisa Fernanda López Gómez. Docente Auxiliar. Institución Universitaria Pascual Bravo.
Medellín, Colombia

luisa.lopez@pascualbravo.edu.co

Juan Felipe Laverde Salazar. Docente. Institución Universitaria Pascual Bravo. Medellín,
Colombia

juan.laverde@pascualbravo.edu.co

INTRODUCCIÓN

La economía circular ha cobrado importancia desde el año 2000 tanto en el mundo académico como en el mundo empresarial, cuando se le dio entrada al término y a su extenso uso (Ellen Macarthur Foundation, 2013). Por su enfoque, la economía circular está destinada a ser usada y cambiar la perspectiva de la industria manufacturera, en gran parte por los beneficios que plantea para la misma (Kononova et al., 2024). Estos beneficios se podrían clasificar en 5 grupos: Sostenibilidad ambiental, beneficios económicos, impacto social, cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y resiliencia y seguridad (Ellen Macarthur Foundation, 2013; Kononova et al., 2024; Mady et al., 2023; Oluyisola et al., 2022; Reichsthaler et al., 2023).

Dicho lo anterior, y en un contexto global en donde la gestión eficiente de los recursos y la sostenibilidad son cada vez más importantes, la industria manufacturera está de frente a desafíos significativos respecto a la gestión de los residuos (Al-Rumaihi et al., 2020; Corvellec et al., 2022). Es decir, que la adopción de algunas estrategias enfocadas a los conceptos que desarrolla la economía circular promete un cambio de la forma en la que las empresas en la actualidad, y especialmente las manufactureras, manejan sus desechos, impulsado la reutilización de materias primas extraídas de otros procesos como el reciclaje, minimizando así los residuos y mejorando la disposición de estos (Weigend Rodríguez et al., 2020). Sin embargo, no hay claridad frente a las tendencias actuales y futuras en este tema, lo que no permite una completa comprensión de qué estrategias se deben plantear o a qué se va a enfrentar el mundo respecto a la economía circular, generando preguntas como ¿Cuáles son algunas de las temáticas emergentes de la economía circular con relación a la industria manufacturera y la gestión de sus residuos? O ¿Cómo estas tendencias han cambiado a lo largo del tiempo y podrían influir en las prácticas de sostenibilidad y en la industria al largo plazo? (Corvellec et al., 2022; Weigend Rodríguez et al., 2020).

El objetivo de la presente investigación se enfoca en identificar y analizar las tendencias actuales y temas emergentes en la economía circular aplicada a la industria manufacturera con un enfoque en la gestión de residuos. Por medio de un análisis bibliométrico, se pretende entender como dichas tendencias han evolucionado y cuáles son sus posibles impactos en las prácticas industriales a futuro, la sostenibilidad y por consiguiente la gestión administrativa empresarial.

MARCO TEÓRICO

La economía circular aparece como un modelo económico que plantea los conceptos de regenerar y restaurar, especialmente desde el enfoque de diseño de productos, procesos y capacidades industriales, contrastando así con el modelo lineal ampliamente conocido de tomar, hacer y desechar, usado desde hace bastantes años en la industria. Este enfoque, de economía circular, busca darles un valor agregado a los diferentes productos, materias primas y demás, manteniéndolos así durante más tiempo en la economía reduciendo los desechos al corto y largo plazo (Ellen Macarthur Foundation, 2013).

Reimaginar la economía circular indica reinventar la fabricación a través de un enfoque creativo orientado a procesos que busca optimizar la eficiencia y la sostenibilidad (Bustamante-Mora et al., 2024; Hernandez & Goñi, 2020). Esta mentalidad puede conducir a mejoras significativas en la cadena de suministro y las operaciones diarias de las empresas manufactureras, especialmente en áreas como la reutilización de materiales, el diseño de productos modulares, tecnologías avanzadas para el reciclaje y la recuperación de recursos. Repensar permite a las empresas reducir costos al disminuir los desechos y propender por la aparición de subproductos como nuevas materias primas (Kononova et al., 2024). También aumenta la resiliencia frente a los diferentes valores de los recursos y las condiciones del mercado (Cardona Valencia et al., 2024). Las empresas manufactureras adoptan la economía circular no solo para mejorar su desempeño ambiental, sino también para ser competitivas e innovar, ya que compiten con mercados de consumo cada vez más exigentes y se adhieren a leyes de sostenibilidad más estrictas (Mady et al., 2023).

Dado lo anterior, se encuentran 5 enfoques bajo los que la economía circular promueve que la gestión administrativa reimagine la industria manufacturera en pro de la reducción o eliminación de los impactos ambientales. Estos enfoques son:

Tabla 1. Enfoques en los que la economía circular reimagina los productos y procesos.

Temática	Concepto	Aporte
Sostenibilidad ambiental	Reducción de residuos	La economía circular promueve la reutilización, el reciclaje y la recuperación de materiales, lo que reduce significativamente la cantidad de residuos que terminan en los vertederos.
	Conservación de recursos naturales	Al fomentar el uso eficiente de los recursos y la prolongación del ciclo de vida de los productos, se disminuye la extracción de materias primas y se conservan los recursos naturales.
	Disminución de la contaminación	Menos residuos y una mejor gestión de los materiales contribuyen a la reducción de la contaminación del suelo, el agua y el aire.
Beneficios económicos	Ahorros en costos	Las empresas pueden ahorrar costos a través de la reutilización de materiales y la reducción de residuos. La economía circular también puede generar nuevas oportunidades de negocio y empleo en sectores relacionados con el reciclaje y la reparación.
	Innovación y competitividad	La adopción de modelos de negocio circulares fomenta la innovación y puede aumentar la competitividad de las empresas al adaptarse a las demandas de consumidores más conscientes y regulaciones ambientales más estrictas.
Impacto social	Creación de empleo	La economía circular puede generar empleos en actividades de reciclaje, reparación y remanufactura, contribuyendo al desarrollo económico local.
	Calidad de vida	Al reducir la contaminación y conservar los recursos, se mejora la calidad de vida de las comunidades, promoviendo un entorno más saludable y sostenible.
Cumplimiento de objetivos globales	Agenda 2030 y ODS	La economía circular está alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, especialmente con aquellos relacionados con la producción y el consumo responsables (ODS 12), la acción por el clima (ODS 13) y la vida de ecosistemas terrestres (ODS 15).
	Políticas y regulaciones	Muchos gobiernos están implementando políticas que promueven la economía circular para alcanzar sus objetivos ambientales y de sostenibilidad, lo que impulsa a las empresas a adoptar prácticas más responsables.
Resiliencia y seguridad	Reducción de la dependencia	La economía circular reduce la dependencia de materias primas importadas y vulnerables a las fluctuaciones del mercado, mejorando la seguridad de los recursos.
	Adaptación al cambio climático	Las prácticas de economía circular pueden contribuir a la mitigación del cambio climático al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con la producción y el consumo lineal.

Fuente: Elaboración propia con base en (Ellen Macarthur Foundation, 2013; Kononova et al., 2024; Mady et al., 2023; Oluyisola et al., 2022; Reichsthaler et al., 2023).

De acuerdo como lo plantea De Filippo & Fernández (2002) en su investigación, el análisis bibliométrico es esencial en la investigación ya que permite realizar un recuento estructurado de los estudios existentes en la literatura, recopilando así información detallada, certificada e indexada que permite emitir conclusiones importantes frente a diferentes indicadores que evalúa dicho análisis.

Para el presente trabajo, en el cual se busca evaluar las tendencias frente a la temática descrita, se valoran indicadores que favorecen la comprensión de las propensiones actuales, las cuales corresponden a las áreas de mayor interés para la comunidad científica (Vuotto et al., 2020). Por otro lado, se busca determinar aquellos temas en declive de tal forma que las estructuras de análisis dejen de lado dichos temas que están perdiendo relevancia y que deben quedar relegados en las actualizaciones empresariales, educativas e investigativas (Tomás-Górriz & Tomás-Casterá, 2018). Por último, comprender la evolución de las diferentes disciplinas en el área específica de estudio, entendiendo como han ido cambiando a través de los años, cómo han ido surgiendo temas emergentes y cuáles son las temáticas de punta para los intereses actuales (Vuotto et al., 2020).

Para el análisis bibliométrico se empleará el paquete de código abierto del software “R” conocido como “bibliometrix”, el cual cuenta con múltiples ventajas por lo que fue escogido para realizar el desarrollo metodológico. Por una parte, permite adaptarse a diferentes necesidades dado que su amplia gama de funciones va desde limpiar los datos hasta realizar el análisis estadístico necesario para interpretar la información (Aria & Cuccurullo, 2017); Adicionalmente, tiene con una capacidad de visualización vía gráficos (que van desde gráficos de redes, mapas de calor, histogramas entre otros) (Donthu et al., 2021) y, tiene una interfaz amigable lo que facilita su aplicabilidad al estudio independiente del nivel de complejidad que puedan tener los datos (Klarin, 2024).

Los datos para el análisis bibliométrico se tomarán de la base de datos Scopus, que como lo menciona Pranckuté (2021), es una de las grandes bases en la actualidad y cuenta con acceso a información alrededor del mundo, permitiendo así evaluar tendencias globales de cara a mantener la misma línea evolutiva en cuanto a temáticas se habla.

De cara al desarrollo metodológico se tomó 1 ecuación de búsqueda la cual fue enfocada tanto en los conceptos de economía circular como en el de industria manufacturera. Esta ecuación, para efectos temporales se tomó desde el primer artículo que aparece en publicación (2002) hasta el año 2024 y con relación al tipo de documentos analizados se seleccionaron “article”, “Conference paper”, “Book chapter” y “Conference review”, para un total de 3.167 documentos. La ecuación de búsqueda se puede ver a continuación:

efectos temporales se tomó desde el primer artículo que aparece en publicación (2002) hasta el año 2024 y con relación al tipo de documentos analizados se seleccionaron “article”, “Conference paper”, “Book chapter” y “Conference review”, para un total de 3.167 documentos. La ecuación de búsqueda se puede ver a continuación:

(TITLE-ABS-KEY ("circular economy" OR "closed-loop economy") AND TITLE-ABS-KEY ("manufacturing industry" OR "manufacturing")).

RESULTADOS ALCANZADOS

A continuación, se presentan los resultados parciales de la investigación.

El análisis de la producción científica entre 2002 y 2024 muestra un patrón de crecimiento gradual en el número de artículos publicados, con un especial interés creciente en la temática después del año 2015, señalando que la temática es relevante y de interés actual en el campo académico (Ver figura 1), esto reconociendo que, los datos reportados para el año 2024 son parciales.

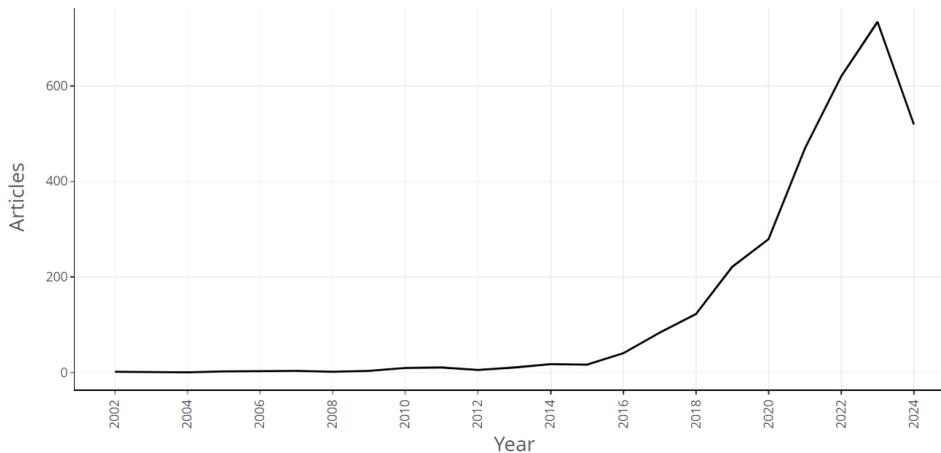


Figura 1. Número de publicaciones por años.

Fuente: Elaboración propia

En el mapa de evolución de la temática que se ve en la Figura 2, es significativo el aumento de referencias entre el 2013 y 2022. Se encontraron más relevancias para el concepto "economía circular" el cual inicialmente estaba relacionado a conceptos como "desarrollo sostenible" e "ecología industrial", y presentando una diversificación que lo relaciona en los últimos años con una amplia gama de temas, desde "gestión de residuos" hasta "innovación" y "energías renovables".

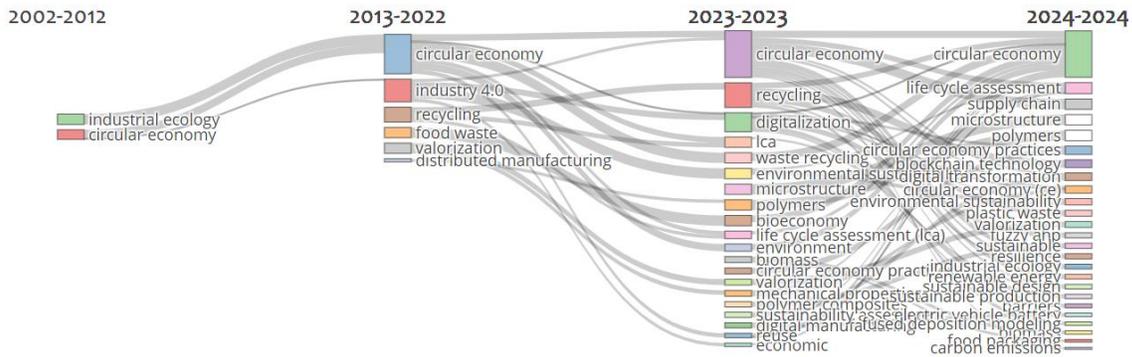


Figura 2. Mapa de tendencias.
 Fuente: Elaboración propia

En los últimos dos años, se destaca la importancia de la Gestión de Residuos con aparición de interés en términos como "gestión de residuos", "reciclaje" y "reutilización" y una amplia vinculación con términos como "digitalización" y "energía eficiencia" señalando intenciones de economía circular hacia las tecnologías digitales.

Temas potenciales como "lca" (análisis de ciclo de vida) y "simbiosis industrial" que aparecen en 2024, señala nuevas áreas de investigación y aplicación de la economía circular. Finalmente, se pueden identificar más de 20 temáticas como nuevas tendencias para el año 2024.

En el mapa temático (Ver Figura 3), se destacan las temáticas usadas de acuerdo con el grado de desarrollo en el eje Y, y su nivel de relevancia en el eje X. De lo cual, se pueden determinar que los temas de mayor desarrollo (temas motores de búsqueda) corresponden a los análisis de ciclo de vida y los estudios cuantitativos de aspectos económicos relacionados con la economía circular. Además, se identifica que temas relacionados con cadenas de suministros e investigaciones industriales, están perdiendo relevancia, mientras que la orientación al desarrollo sostenible continúa siendo concepto conector y aportante al hablar de economía circular.

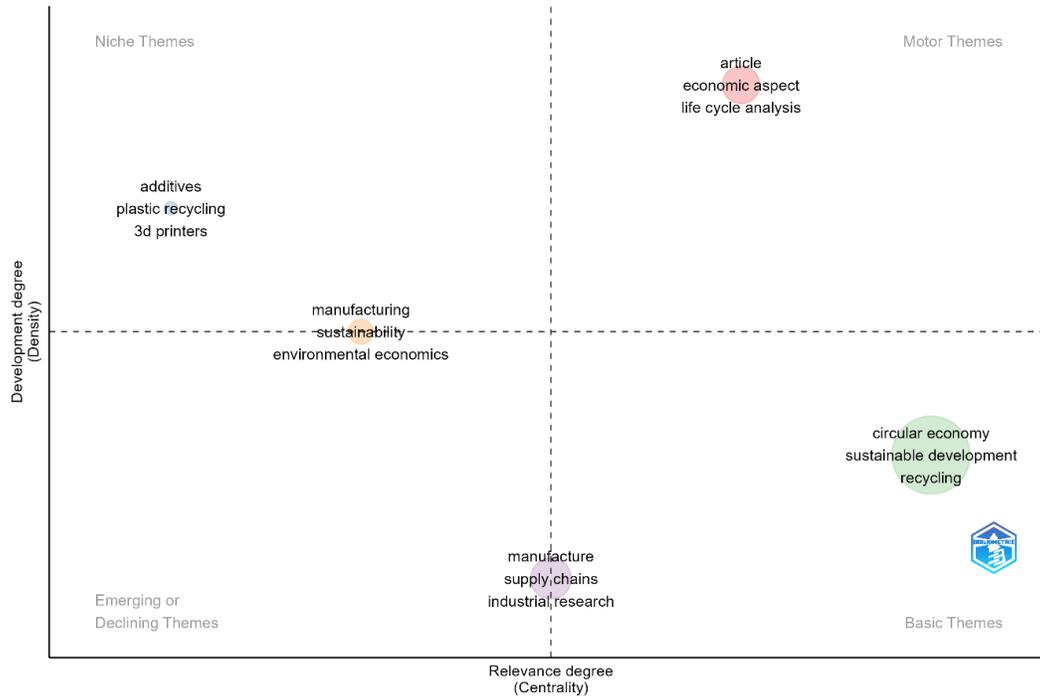


Figura 3. Temas emergentes relacionados con la economía circular en la industria manufacturera.

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- Se identifican 5 enfoques sobre los cuales la reimaginación de los productos y procesos pueden generar beneficios para las industrias manufactureras, estos enfoques son: Sostenibilidad ambiental, beneficios económicos, Impacto social, cumplimiento de los Objetivos globales y, resiliencia y seguridad.
- La temática de economía circular con enfoque a la industria manufacturera aparece en 2002 hecho que la configura como una oportunidad de trabajo a futuro en pro de mejorar sus enfoques, percepciones y acepciones tanto para la comunidad científica como para las empresas y la sociedad.
- La gestión de residuos se ha reiterado como tema de vital importancia en los últimos dos años, con un creciente interés en términos como el reciclaje, la reutilización y sus conexiones con la digitalización y la eficiencia energética. La economía circular es prometedora para la investigación sobre todo desde posiciones que involucren el análisis del ciclo de vida y la simbiosis industrial. El mapa de temas centrales muestra

que estos están impulsando el desarrollo de la investigación, así como el desarrollo sostenible en función de vincular y consolidar las iniciativas de economía circular, mientras que conceptos tradicionales como las cadenas de suministro se están volviendo menos relevantes.

REFERENCIAS

Al-Rumaihi, A., McKay, G., Mackey, H. R., & Al-Ansari, T. (2020). Environmental Impact Assessment of Food Waste Management Using Two Composting Techniques. *Sustainability*, 12(4), 1595. <https://doi.org/10.3390/su12041595>

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix : An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>

Bustamante-Mora, A., Diéguez-Rebolledo, M., Hormazábal, Y., Millar, L., & Cadena, R. (2024). Challenges and Opportunities for Sustainable Engineering: Products, Services, Technologies, and Social Inclusivity with a Gender Approach. *Sustainability*, 16(5), 1888. <https://doi.org/10.3390/su16051888>

Cardona Valencia, D., Calabuig, C., Laverde Salazar, J. F., & Morales, M. E. (2024). Digital Financial Inclusion as a Pillar of Disaster Resilience. In *Organizational Management Sustainability in VUCA Contexts* (IGI Global, pp. 241–259). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0720-5.ch013>

Corvellec, H., Stowell, A. F., & Johansson, N. (2022). Critiques of the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, 26(2), 421–432. <https://doi.org/10.1111/jiec.13187>

De Filippo, D., & Fernández, M. T. (2002). Bibliometría: Importancia de los indicadores bibliométricos. *Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana*. http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2019/09/Estado_2002_10.pdf

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>

Ellen Macarthur Foundation. (2013). Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. <https://emf.thirdlight.com/file/24/xTyQj3oxiYNMO1xTFs9xT5LF3C/Towards%20the%20circular%20economy%20Vol%201%3A%20an%20economic%20and%20business%20rationale%20for%20an%20accelerated%20transition.pdf>

Hernandez, R. J., & Goñi, J. (2020). Responsible Design for Sustainable Innovation: Towards an Extended Design Process. *Processes*, 8(12), 1574. <https://doi.org/10.3390/pr8121574>

Klarin, A. (2024). How to conduct a bibliometric content analysis: Guidelines and contributions of content co-occurrence or co-word literature reviews. *International Journal of Consumer Studies*, 48(2). <https://doi.org/10.1111/ijcs.13031>

Kononova, N., Juraschek, M., Kohlgrüber, M., & Herrmann, C. (2024). Advanced Sustainability Action Plan: Supporting manufacturing SMEs on a sustainability pathway. *Procedia CIRP*, 122, 354–359. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2024.01.052>

Mady, K., Battour, M., Aboelmaged, M., & Abdelkareem, R. S. (2023). Linking internal environmental capabilities to sustainable competitive advantage in manufacturing SMEs: The mediating role of eco-innovation. *Journal of Cleaner Production*, 417, 137928. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137928>

Oluyisola, O. E., Bhalla, S., Sgarbossa, F., & Strandhagen, J. O. (2022). Designing and developing smart production planning and control systems in the industry 4.0 era: a methodology and case study. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 33(1), 311–332. <https://doi.org/10.1007/s10845-021-01808-w>

Pranckutė, R. (2021). Web of Science (WoS) and Scopus: The Titans of Bibliographic Information in Today's Academic World. *Publications*, 9(1), 12. <https://doi.org/10.3390/publications9010012>

Reichsthaler, L., Toth, D., Szaller, Á., & Sihn, W. (2023). A multi-criteria approach for assessing resilience, sustainability and efficiency measures in manufacturing companies. *Procedia CIRP*, 120, 547–552. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.09.035>

Tomás-Górriz, V., & Tomás-Casterá, V. (2018). La Bibliometría en la evaluación de la actividad científica. *Hospital a Domicilio*, 2(4), 145. <https://doi.org/10.22585/hospdomic.v2i4.51>

Vuotto, A., Di Césare, V., & Pallotta, N. (2020). Fortalezas y debilidades de las principales bases de datos de información científica desde una perspectiva bibliométrica. *Palabra Clave (La Plata)*, 10(1), e101. <https://doi.org/10.24215/18539912e101>

Weigend Rodríguez, R., Pomponi, F., Webster, K., & D'Amico, B. (2020). The future of the circular economy and the circular economy of the future. *Built Environment Project and Asset Management*, 10(4), 529–546. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-07-2019-0063>

OBRAS DE I + C

1. METAMORFOSIS

Beatriz Elena Ángel Álvarez. Doctora en Administración. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.
beatriz.angel@upb.edu.co

Carlos Mario Gutiérrez Aguilar. Doctor en Ingeniería Industrial. Docente. Institución Universitaria ITM. Medellín, Colombia.
carlosgutierrez@itm.edu.co

Adriana María Restrepo Osorio. Ph D en Ingeniería Textil. Líder de la línea de reciclaje del Grupo de Investigación GINUMA. Líder del Semillero de Investigación en Textiles Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia
adriana.restrepo@upb.edu.co

La sericultura es una cadena productiva que incluye diversas tareas como el cultivo de la morera (alimento para los gusanos de seda), la cría del gusano de seda en sus diferentes instares hasta llegar al capullo. Una vez cosechado el capullo este es utilizado en los procesos textiles para obtener una de las fibras naturales más bellas y lujosas que existen, que además es considerada en sí misma el único filamento de origen natural, dado que un capullo está formado por un poco más de un kilómetro de fibra de seda. La fibra obtenida es lustrosa, hipoalérgica y termorregulable. Todas estas características son aprovechadas en la producción de tejidos artesanales.

En Colombia el proceso productivo de la seda es llevado a cabo por pequeñas organizaciones asociativas conformadas por campesinos y artesanos, con un marcado enfoque de género, madres cabeza de hogar y personas vulnerables por condiciones socio económicas y rango etario, las cuales están ubicadas principalmente en el Departamento del Cauca. Una de las organizaciones serícolas es Colteseda, asociación conformada por 10 mujeres sericultoras y artesanas que han trabajado la seda por más de 40 años en el municipio de Timbío. Estas organizaciones enfrentan diversos desafíos en términos de gestión de residuos, incluidos capullos no utilizados, borra (pelusa que recubre al capullo) y otros desechos generados en el proceso de hilatura y tejeduría. Estos residuos representan una oportunidad que actualmente es poco aprovechada para ser transformados en recursos creativos que podrían agregar valor cultural al sector del diseño textil.

En una cadena productiva tan frágil, los recursos residuales representan una oportunidad de emplearlos como materias primas para nuevos productos que den respuesta a las demandas ambientales que requieren procesos y productos más sostenibles. Para responder a esta problemática se desarrolla el proyecto de investigación “Recubrimientos

edibles para frutas de la región del Litoral Pacífico, valorizando los recursos residuales de la agrocadena serícola del Cauca. Estrategia de bioeconomía circular BIOSEDA” Cod 1006000 financiado por Minciencias. En este Proyecto que busca el aprovechamiento de los recursos residuales generados en esta cadena productiva, se vio la oportunidad de desarrollar una propuesta artística que invita a explorar el potencial creativo y sostenible de algunos residuos.

Este proyecto utiliza fundamentos teóricos de bioeconomía circular para la valoración de residuos fibrosos generados en la transformación del hilos y tejidos de seda. Por esto, en la generación de esta obra fue primordial la utilización de residuos generados en el proceso productivo, combinados con hilos de seda crudos y tinturados que representan algunos de los productos finales de esta cadena serícola como referentes en la concepción y producción de la obra. Se busca contribuir a la promoción de prácticas más sostenibles dentro de la industria textil y fomentar la innovación en el diseño basado en materiales sostenibles, mientras se impulsa la conciencia ambiental entre los diseñadores y consumidores. Este enfoque busca fomentar la valorización de materiales secundarios y el desarrollo de nuevas técnicas y estilos en el arte textil contemporáneo, al promover la sensibilización sobre la importancia de la economía circular en el arte y el diseño.

El hilo del gusano de seda se ha convertido en una de las fibras que proporciona mayores beneficios ambientales al ser una fuente renovable, biodegradable y con bajo consumo de energía en los procesos de producción. Basado en estas características, esta obra se inspiró en cómo la vida del gusano se convierte en nuevas formas de vida y de arte. La obra se basa en la experimentación práctica con residuos e hilos de seda, transformándolos en materiales utilizables para la creación artística, a partir de la exploración de nuevas posibilidades estéticas y técnicas en el arte textil.

Esta obra busca demostrar cómo el análisis y la reutilización creativa de residuos de seda pueden generar obras de arte textil, promoviendo la sostenibilidad y la innovación en el diseño contemporáneo.

Metamorfosis es un símil de lo que acontece biológicamente con la transformación estructural y fisiológica del gusano en capullo, dejando como resultado -entre otros- el hilo de seda y sus residuos fibrosos. En la obra se utilizan algunos de los elementos que hacen parte de esa metamorfosis: sobre el tejido de fondo, realizado con hilaza de seda, aparecen residuos como capullos, borra y trozos de hilo de seda teñidos; en la parte baja aparecen entretejidos los finos hilos de seda roja mostrando cómo un pequeño porcentaje de todo el proceso es convertido en hilos de seda de alta calidad.

2. INFOGRAFÍAS VIVAS

Eliana Zapata Ruíz. Magíster en Gestión de la Innovación, Cooperación y Desarrollo Regional. Grupo de Investigación Artes y Humanidades. Institución Universitaria ITM
elianazapata@itm.edu.co

Alejandro Villa Ortega. Magíster en Cine Documental. Docente. Institución Universitaria ITM. Medellín, Colombia.
alejandrovillao@itm.edu.co

Miguel Arango Marín. Magíster en Estudios Humanísticos. Docente. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia
miguel.arango@upb.edu.co

Carolina Marroquín Sierra. Magíster en Ingeniería. Docente. Universidad de Medellín. Medellín, Colombia
cmarroquin@udemedellin.edu.co

Marcela Cardona González. Magíster en Hábitat. Docente. Institución Universitaria ITM. Medellín, Colombia
cmarroquin@udemedellin.edu.co

Consideramos que el Informe Final presentado por la Comisión de la Verdad es un documento histórico de proporciones monumentales y que, por eso mismo, sus miles de páginas pueden establecerse como una barrera insalvable para un gran porcentaje de la población. Ese llamado urgente: “Hay futuro si hay verdad”, detonó la creación del proyecto de investigación-creación Encender la Verdad, que se lleva a cabo en una alianza interinstitucional entre la Institución Universitaria ITM, la Universidad de Medellín (UdeM) y la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), representadas por un grupo de investigadoras e investigadores del campo disciplinar del diseño y la comunicación, con experiencia en la formulación, administración, ejecución y finalización en este tipo de apuestas desde la creación a partir de la investigación.

Creemos que en este Informe Final se abren muchas puertas para reconocernos en nuestras múltiples y estremecedoras memorias, para comprendernos y pensarnos como un colectivo que está dispuesto a entenderse en sus violencias y, desde allí, asumirse en la No repetición y en la constitución de un presente que haga de la profundización de la democracia una apuesta ético política fundamental para la construcción de otros futuros posibles.

El principal reto de este proyecto, que comenzó en el 2023 con distintas etapas del proceso investigativo y de creación, y que están contempladas hasta el 2025, es provocar la participación crítica frente al conflicto armado en Colombia, una participación creativa y generativa de experiencias discursivas del concepto de verdad.

En el transcurso de ese proceso, entre julio y diciembre del 2023 se dispusieron tres Dispositivos de Visualización de Datos -DVD- en ocho espacios de la ciudad de Medellín, que permitieron recolectar información acerca de percepciones, vivencias y narrativas alrededor de la verdad, así como la pertinencia de materiales y experiencias para la participación crítico-creativa de las personas alrededor de este tema. Los DVD son artefactos de producción blanda dispuestos en el espacio público para que las y los transeúntes participen de manera anónima a partir de interacciones simples. Sus respuestas son a la vez registros visuales análogos que van formando una serie de “infografías vivas” y dan cuenta de las opiniones, puntos de vista y preferencias de quienes participan.

En los DVD se abordaron tres categorías: (i) Razones estructurales del conflicto, (ii) Formas de Violencia y (iii) Memorias que se hacen cuerpo; las cuales orientaron las preguntas, indicaciones e interacciones que confrontarían a las personas con su imaginario personal y colectivo del conflicto armado colombiano. Entonces, estas tres categorías buscan dar respuesta a preguntas provocadoras que buscan respuesta con base en la percepción, además de brindar información contextualizada en los hechos y los territorios. Adicionalmente, hay una cuarta categoría transversal en los DVD, (iv) Rehacer la vida/Porvenir, la cual busca una respuesta con base en acciones o propuestas de movilización y transformación.

¿Quién tiene la culpa? es la pregunta que orienta el primer DVD. Surge de la revisión sobre el informe en donde se evidencia una persistencia de acciones por parte de ciertos actores en los territorios. La información y relatos nos remitían a sucesos enquistados en nuestra historia y esto nos llevó a reflexionar acerca de las culpas y los culpables. ¿Qué está bien y qué está mal? es nuestra segunda pregunta provocadora, ya que cuando leímos, comentamos y analizamos los capítulos seleccionados del Informe Final, una de nuestras mayores inquietudes, que persiste en este momento y que nos encontramos en otras etapas del proyecto, es la naturalización del conflicto armado y cómo esta modula las percepciones de “lo que está bien” y “lo que está mal”. Finalmente,

¿Qué tanto me duelen estos actos de violencia? permite reflexionar sobre algunos testimonios que leímos, se quedaron en nuestra cabeza y nos traspasaron la piel, por lo que quisimos saber cuánto le afectan las violaciones a los derechos humanos a las personas que viven en Colombia.

Consideramos que esta experiencia física puede disponerse en los espacios del 13° Simposio Internacional de Diseño Sostenible para enriquecer las conversaciones a las que nos invita desde su enfoque general de ReNacer, al tener en cuenta nuestra historia como sociedad colombiana para generar un cambio basado en la No repetición, y específicamente desde el RePlantear, ya que intervinimos espacios buscando una provocación para la participación activa de la ciudadanía en cuando a la valoración de la verdad que brinda el Informe de la Comisión, confrontándola ante hechos, actores, territorios, y demás componentes involucrados en el conflicto armado colombiano.

Las infografías vivas que se generaron en los DVD, son una puerta que se abre a las posibilidades de revisar y reconocer los aportes que pueden darse desde las disciplinas del diseño y la comunicación a la valoración de la verdad como bien público y político para la ciudadanía del presente y del futuro, lo cual requiere de la co-creación de experiencias críticas y creativas de interacción que estimulen la apropiación y la generación reflexiva, discursiva, e incluso resolutiva, sobre el Informe Final de la Comisión de la Verdad, como un proceso de diálogo social alternativo de la ciudadanía.

3. BIOFILIA MATERIAL

Mauricio Vásquez Rendón. PhD en Materiales. Docente. Universidad de Medellín
Medellín, Colombia
mvasquez@udemedellin.edu.co

En mi camino como profesor investigador, se cruzó Ana María Orozco, una pobladora de Sonsón, Antioquia, quien me mostró los residuos maderables que quedan producto de la poda de una planta llamada nopal. Desde ese momento, y de la mano de cultivadores, la administración local y muchos aliados entusiastas desde la academia, la industria, e independientes, hemos logrado proponer formas de diversificación de los cultivos de nopal con abordajes desde el diseño. Hemos trabajado con la parte interna de la planta que es maderosa, y propuesto alternativas de transformación desde la neoartesanía, también en aplicaciones de diseño de producto siguiendo procesos de conceptualización, y hemos caracterizado las propiedades técnicas y sensoriales de este material para la fabricación de atuendos y materiales biodegradables para la fabricación de utensilios de cocina comestibles.

Toda esta historia, que empezó desde la mirada del potencial que tiene todo eso que es considerado como “basura” en los cultivos de nopal de Sonsón, nos permite cambiar la percepción de esta fuente de oportunidades para desarrollar nuevas materialidades, y este proyecto me ha permitido dirigir la mirada hacia otras fuentes de residuos, especialmente a aquellos en los que estamos inmersos en nuestra cotidianidad.

Es conocido que Colombia es un país agroindustrial por excelencia, se generan 72 millones de toneladas de residuos agroindustriales al año, y solo el 17% son aprovechados. No estamos generando el impacto positivo en el medio ambiente que necesitamos que ocurra, y nos estamos ahogando en nuestros propios residuos, buscando la salida más fácil que hemos encontrado que es quemarlos o enterrarlos. Todo esto lo explica el modelo lineal de consumo en el que estamos sumergidos, que cada vez deja a su paso más y más volúmenes de residuos que son incalculables, y que son tratados como desperdicios. Necesitamos proponer soluciones que verdaderamente impacten y generen una transición del modelo lineal tradicional a un modelo circular, en el que los residuos sean integrados como materias primas a los procesos productivos.

Desde mi trabajo, insisto en que para lograr un mayor impacto debemos migrar a formas de trabajo que incluyan propuestas desde múltiples campos del conocimiento, que sumen desde sus especialidades y se generen cambios verdaderamente sostenibles. Yo soy un

ingeniero de materiales trabajando en una facultad de diseño, y esto me ha permitido expandir mi visión. Existen varios autores que han encontrado una posibilidad de potenciar las ideas desde la interrelación diseño, arte, ciencia e ingeniería. Este modelo es un ejemplo claro que explica cómo se pueden obtener soluciones sostenibles y revolucionarias, con gran impacto.

En mi trabajo como profesor e investigador le estoy apostando a entender los materiales como un eje articulador en esta interrelación. Que nos permita alcanzar soluciones con efectos sinérgicos y sostenibles.

Entonces, trasladé la pregunta de investigación de mi proyecto del nopal a las aulas, pero con la idea de que fuera abordado desde los intereses o incomodidades particulares de mis estudiantes. El ejercicio consiste en invitar al cuestionamiento sobre el uso de materiales tradicionales en el modelo consumista y lineal, mediante el diseño de nuevos materiales a partir de residuos provenientes de fuentes naturales; o lo que llamamos comúnmente como basura. Todo esto es abordado desde mi clase de materiales en el tronco común de la facultad, lo que nos permite potenciar mucho más las aplicaciones porque son chicxs que están estudiando diseño de espacios, pero piensan en moda; o que están estudiando diseño de producto y piensan en espacios.

El proyecto se trabaja a lo largo de todo el semestre. Les explico primero que son atributos en los materiales, tanto los técnicos como los sensoriales, las familias de materiales tradicionales que existen, y les enseño aplicaciones en distintos campos del conocimiento. Mientras avanza el semestre lxs chicxs van proponiendo nuevos materiales mediante un acompañamiento constante a lo largo del semestre. Para esto, seleccionan un residuo o un grupo de residuos, y comienzan a estudiarlo y a comprender su origen, su comportamiento, y el impacto que genera. Luego se lanzan a experimentar desde lo que tienen en sus casas. Finalmente hacen una evaluación de sus características técnicas y sensoriales y consignan toda esta información en una ficha técnica. Esto último es clave, porque si aprendemos a diferenciar los atributos de los materiales, sabemos a qué aplicaciones los podemos destinar. Así que, con esta información, lxs chicxs se aventuran a proponer aplicaciones de cada material en la industria del diseño.

Así nace Biofilia material; un ejercicio que ha permitido volcar la investigación a las aulas, y ampliar la mirada a las fuentes naturales de una manera responsable. Además, este proceso sirve como fuente de inspiración en sus procesos de creación. Mi idea es que la disposición de las muestras en mi espacio que también funciona como laboratorio, permita la interacción con el visitante, conectando la sensorialidad con los aspectos técnicos que están consignados en las fichas que aloja a cada uno de ellos. Hoy en día, contamos con más de 45 materiales alojados en fichas técnicas y exhibidos en este espacio que me gusta llamar “Laboratorio de percepción material”, y que se ha convertido en un epicentro de

investigación, experimentación e ideación para el público interno y externo de la universidad.

A finales de 2023, en conversaciones con Inexmoda, se abrió la posibilidad de llevar Biofilia material a la biblioteca de materiales que están construyendo con distintas marcas que tienen algunos desarrollos ya en etapa comercial. Así que les pedí a mis estudiantes que asumieran un reto adicional que les permitiría llevar estas ideas fuera de la Universidad, y fue que transformarían los materiales en prototipos para ser usados en la industria de la moda. Los materiales pasaron por procesos de corte, costura y adhesión que ofrecen una alternativa para sustituir materiales convencionales de la industria de la moda que es una de las que encabeza la lista como de las más contaminantes del mundo. Los tres materiales, junto con sus prototipos, se exhibieron en la biblioteca de materiales de Inexmoda en el marco de Colombiatex de las Américas 2024. Esto abre también la posibilidad de que la industria entienda que los procesos de investigación requieren tiempo, y que debemos hacer una pausa para pensar en nuevas formas de hacer las cosas.

Resalto, además, como uno de los resultados más valiosos que, desde la educación en diseño es posible crear conocimiento que pueda formar ciudadanos activos, que se cuestionan y transforman el futuro. En este ejercicio nos estamos cuestionando a partir de lo que llamamos “basura”, pero así como mi proyecto, todos pueden ser validados desde las aulas para que nuevas generaciones comiencen a pensar de una forma crítica sobre el futuro del diseño.

Ya van tres versiones de Biofilia material que se han exhibido en la muestra académica de la facultad al final del semestre. Una de las versiones fue dedicada solo a biomateriales obtenidos de nopal y fue exhibida el año pasado en la casa de la cultura de Sonsón, donde los cultivadores, pobladores y público en general pudieron ver estas opciones que proponemos desde los materiales para diversificar sus cultivos. Con estos resultados, hemos podido exhibir más de 40 materiales en distintos escenarios. Y nos quedan muchos más por explorar.

4. FORTALECIMIENTO ARTESANAL BASADO EN LA SOSTENIBILIDAD INTEGRAL

Ever Patiño Mazo. Diseñador, geómetra, investigador. Docente. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Colombia
everpatino@itm.edu.co

Miguel Arango Marín. Magíster en Estudios Humanísticos. Docente. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia
miguel.arango@upb.edu.co

Margarita María Cruz Amaya. Magíster en Desarrollo. Docente. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia
mamayam@uninorte.edu.co

El relacionamiento entre el diseño y la artesanía, o más precisamente, entre el saber del diseño y el saber artesanal es una suma de interpretaciones estéticas, educativas, culturales, identitarias y patrimoniales, en donde, desde una postura crítica y responsable se debe propiciar un diálogo horizontal que posibilite el trabajo colaborativo entre diseñadores y artesanos.

Este trabajo colaborativo con grupos artesanales presenta diferentes retos, entre ellos, que la singularidad cultural de las comunidades, las características del territorio y las particularidades técnicas de los oficios hacen que cada proyecto sea diferente y sea difícil definir una metodología única. A su vez, la enseñanza del diseño pone de manifiesto la necesidad de formar al estudiante en las diferentes dimensiones de la sostenibilidad que le permitirán dialogar y colaborar de manera empática, responsable y horizontal con los grupos sociales.

A partir de lo anterior, se desarrolló un proyecto de fortalecimiento de 5 talleres artesanales del municipio de El Carmen de Viboral, Colombia, en el cual participaron gestores culturales de administración municipal, y docentes y estudiantes de la Facultad de Diseño Industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana.

La metodología del proyecto se basó en herramientas de investigación-creación en donde se transitó por las diferentes fases del proceso de diseño: investigación, formalización y materialización. Así mismo, dentro de las fases del proceso, se utilizó como base el diseño colaborativo para el trabajo entre los estudiantes, los profesores, los gestores culturales de la administración municipal y las artesanas. Esto se dio a través de viajes sucesivos al territorio que permitieron la integración con este, con las artesanas y su cultura. Además,

se usaron las herramientas que son propias del diseño colaborativo, como: puestas en común, talleres participativos, mapas colaborativos, mapas de empatía, laboratorios de creación, transferencia de experiencias, que, junto con herramientas de las ciencias sociales y humanas, como: cartografía social y autoetnografía, posibilitaron el diseño de nuevas colecciones artesanales y la construcción de dos modelos, uno metodológico y otro conceptual.

Colecciones artesanales

Luego de procesos iterativos de mejoras y validaciones, los artesanos fabricaron los prototipos de sus nuevas colecciones basadas en la cultura carmelitana y en los códigos de sus propias identidades. Los prototipos se expusieron durante un mes en un Hotel del Carmen de Viboral, ubicado en una zona de alto tráfico de personas, que promueve el arte y la cultura del municipio.

Modelo metodológico de diseño colaborativo

Se propuso un modelo representado en un territorio donde se desarrolla secuencialmente el proceso de diseño. El territorio es un concepto dinámico y amplio que constituye el espacio singular donde las prácticas ocurren, las personas desarrollan saberes, ideas y formas de gobernanza para responder, generalmente mediante procesos colectivos en lugar de jerárquicos, a problemas u oportunidades sociales y culturales que transformen localmente su realidad y su territorio.

Es por esto por lo que, visualmente en el modelo se aprecian los actores inicialmente disgregados, pero a medida que las actividades de la fase de investigación avanzan, el diálogo horizontal, la interacción, el conocimiento del otro y la comprensión de la vida de los demás, a través de la empatía, facilitan la ubicación del problema de diseño sobre el territorio, y, lo que es más importante, posibilitan que los actores establezcan una relación de confianza para comportarse como un equipo de trabajo.

Este tipo de procesos, evitan que el diseño sea auto referencial. Que el diseñador, sobre todo en formación, se ubique dentro de un ecosistema creativo y colaborativo, que pueda utilizar parte de lo que es, pero que comprendan y trabaje en igualdad de condiciones con los otros, con todos los colaboradores del proceso de diseño.

Modelo conceptual de fortalecimiento artesanal basado en la sostenibilidad integral

La sostenibilidad integral se puede definir como el desarrollo holístico y responsable, que, basado en las dimensiones sociocultural, ambiental, económica y política, busca el bienestar

individual, la estabilidad ecológica, la equidad sociocultural, la viabilidad económica, y justicia y democracia de las políticas e instituciones gubernamentales.

El modelo propuesto está graficado haciendo referencia al territorio, específicamente a la ruralidad y zonas montañosas del Carmen de Viboral. Esto es, porque el modelo cobra significado cuando se tienen en cuenta las características ambientales, sociales, culturales, económicas y políticas del territorio, que en este caso es su mayoría rural.

De igual forma, se propone que la base del modelo esté configurada con las dimensiones que son las encargadas de fundamentar el proyecto de diseño, y sostener la dimensión social, que es en donde se da el fortalecimiento: (i) económica, propiciar el crecimiento y sostenimiento económico de los talleres cerámicos como forma de responsabilizar socialmente al diseño; (ii) ambiental, producir y consumir bienes a escala artesanal es una manera de desestimular el consumo de bienes de producción masiva, ya que los recursos pueden ser extraídos y utilizados de una manera controlada y responsable; (iii) política, la inserción del proyecto en la políticas públicas de promoción del arte y la cultura del municipio de El Carmen de Viboral, lo volvió viable, y permitió que la difusión de todas las fases de proyecto se diera de manera continua; (iv) cultural, de la misma forma, el proyecto se preguntó, por la identidad carmelitana como una estrategia de construir colectivamente memoria y preservar el patrimonio cultural del municipio.

Por otro lado, el modelo plantea en la parte superior, en la cima, a la dimensión social, cuya función es aumentar la autonomía de los grupos sociales e individuos utilizando las capacidades que ellos han desarrollado. Estas se pueden nombrar capacidades endógenas, y se refieren a lo que es capaz de hacer y ser una persona, estas capacidades le permiten elegir y actuar en libertad, en un contexto social, económico y político desde procesos de autoorganización y oportunidades gestadas con conocimientos endógenos para pensar y crear escenarios que permitan a todos acceder con justicia y dignidad a la construcción de aquello que valoran.

5. NARCISO REFLEJO DE CRISTAL

Juan David Henao Santa. Magíster en Gerencia de Empresas Sociales para la Innovación y el Desarrollo Local. Docente. Institución Universitaria Pascual Bravo. Medellín, Colombia
j.henaosa@pascualbravo.edu.co

Viancy Catherine Isaza Zapata. Docente. – Estudiante de Doctorado.
Institución Universitaria Pascual Bravo - Universidad De Texas San Antonio
San Antonio, Texas, EEUU.
v.isaza@pascualbravo.edu.co

María Patricia Lopera Calle. Magíster en Diseño y Evaluación de Proyectos regionales.
Docente. Institución Universitaria Pascual Bravo. Medellín, Colombia
plopera@pascualbravo.edu.co

"Narciso: Reflejos de Cristal" es una colección de joyería que surge como parte de la investigación titulada "Representaciones Análogas y Digitales Biodiversas". Esta obra se originó con la pregunta: ¿Cómo pueden los cristales inorgánicos, creados en laboratorio, inspirar y transformar el diseño contemporáneo de joyería? A través de esta pregunta, se buscó explorar las propiedades estéticas y funcionales de los cristales en la creación de accesorios de moda innovadores y sostenibles, es así como la colección fusiona arte y ciencia, utilizando cristales de laboratorio para crear piezas únicas que destacan por su belleza geométrica y armonía de su estructura cristalina.

El problema central abordado en este proyecto es la necesidad de innovar en el diseño de joyería mediante el uso de materiales no convencionales. La extracción minera, tradicionalmente utilizada para obtener gemas y metales preciosos, tiene un impacto ambiental significativo, es por esto que "Narciso: Reflejos de Cristal" se presenta como una alternativa sostenible que utiliza cristales creados en laboratorio, reduciendo así la necesidad de extracción minera y minimizando el impacto ambiental; este enfoque no solo es sostenible, sino que también permite un control preciso sobre las propiedades y la calidad de los cristales, lo que resulta en productos estéticamente superiores.

La justificación del proyecto radica en su capacidad para promover la economía circular y el uso de materiales reciclados, ya que se pueden incorporar residuos de construcción y otros desechos industriales, dando un nuevo valor a estos materiales, transformándolos en productos valiosos. Este enfoque no solo minimiza los residuos, sino que también fomenta prácticas responsables en el diseño de moda, demostrando que es posible crear productos atractivos y sostenibles mediante la integración de principios científicos y técnicas innovadoras. Además, la colaboración interdisciplinaria entre ingenieros, diseñadores y

artistas enriquece el proceso creativo y permite una comprensión más profunda de las intersecciones entre arte, ciencia e ingeniería.

La metodología del proyecto incluyó una serie de experimentos de laboratorio con diferentes tipos de sales y materiales inorgánicos para crear los cristales, midiendo en todo momento las concentraciones en la solución que permite el crecimiento del cristal. Estos experimentos fueron realizados en un laboratorio, en el que se controlaron cuidadosamente las condiciones de producción para asegurar la calidad y la forma de los cristales. Una vez creados, los cristales fueron diseñados y montados en piezas de joyería utilizando herramientas digitales y análogas. Este enfoque híbrido permitió asegurar la precisión y la estética deseada en cada pieza, resultando en una colección que no solo es visualmente atractiva, sino también técnicamente sofisticada.

Los hallazgos del proyecto destacan la viabilidad y el potencial de los cristales de laboratorio en el diseño de joyería. Las piezas de "Narciso: Reflejos de Cristal" no solo demuestran que es posible integrar principios científicos en el diseño de moda, sino que también ofrecen una solución innovadora y sostenible a los problemas ambientales asociados con la extracción minera. Del proceso se concluye que la colección tiene como enfoque un proceso experimental y sostenible, y ha generado nuevas metodologías de diseño que pueden ser aplicadas en futuros proyectos de investigación y creación en laboratorios, permitiendo la intersección entre arte y ciencia, y ofreciendo una respuesta innovadora y sostenible al desafío de crear joyería contemporánea con un impacto ambiental reducido.

6. S3NS I

Santiago Franco Lopera. Ingeniero en Diseño Industrial. Docente. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Colombia
santiagofranco1226@gmail.com

La intersección entre tecnología y naturaleza abre nuevas perspectivas para explorar la sensibilidad de las plantas y su capacidad de interactuar con su entorno. A través de una obra digital interactiva que utiliza mediciones galvánicas de una planta conectada a un sistema electrónico, se busca generar una experiencia visual de arte generativo en el cual la aleatoriedad de la vida se vea plasmada utilizando la respuesta galvánica de la planta al entorno, como estímulo para la interacción con la máquina. Esta obra no sólo visualiza las respuestas eléctricas de las plantas, sino que también plantea una pregunta fundamental: ¿Podemos entender cómo sienten las plantas?

Las plantas, a menudo percibidas como seres pasivos y carentes de sensibilidad, en realidad poseen complejas formas de comunicación y respuesta a estímulos. Sin embargo, la comprensión de estas respuestas desde una perspectiva humana es limitada. El problema radica en la brecha entre la percepción humana y la experiencia vegetal: ¿Es posible interpretar las señales eléctricas de las plantas como una forma de "sentimiento" o "respuesta"? Esta exploración nos lleva a reflexionar sobre las posibilidades de creación interespecies, donde las tecnologías modernas permiten un diálogo más profundo con otras formas de vida.

Tomando como referente los planteamientos de Gilbert Simondon, Anna Tsing y Donna Haraway, esta obra busca trascender las barreras antropocéntricas y explorar las interacciones interespecies a través de la tecnología. Simondon nos recuerda la importancia de considerar la individuación y las relaciones entre seres, mientras que Tsing y Haraway nos invitan a pensar en las ecologías multiespecies y las conexiones tentaculares que conforman nuestra existencia. La utilización de sistemas electrónicos e interfaces digitales en esta obra no solo proporciona una herramienta técnica, sino que también actúa como un puente conceptual que une la biología vegetal con el arte generativo, permitiendo nuevas formas de expresión y comprensión.

METODOLOGÍA

1. Preparación de la Planta: Se colocaron electrodos en puntos estratégicos de la planta para medir su conductancia eléctrica, conectados a un microcontrolador Arduino.

2. Configuración del Sistema: El Arduino fue programado para leer las señales galvánicas de la planta y enviar los datos a TouchDesigner en tiempo real.
3. Procesamiento de Datos: TouchDesigner, mediante un sistema de nodos visuales y algoritmos personalizados, transformó estos datos en visualizaciones generativas, creando patrones y movimientos que reflejan la actividad eléctrica de la planta.
4. Visualización: Se diseñaron visualizaciones que responden dinámicamente a las variaciones en los datos, permitiendo al espectador observar cómo la planta "reacciona" a diversos estímulos ambientales.

HALLAZGOS O CONCLUSIONES

La obra reveló varias insights interesantes sobre la relación entre las plantas y su entorno:

1. Respuesta al estímulo y reflexión sobre la temporalidad: Las plantas mostraron variaciones en sus señales eléctricas cuando se les sometía a diferentes estímulos, sugiriendo una forma de "sensibilidad" que, aunque diferente a la humana, es significativa y detectable. Además tiene comportamientos modulares y reactivos con una construcción diferente de temporalidad.
2. Interacción Interspecies: El uso de elementos tecnológicos para expandir la materialidad y limitaciones del humanos generan ejercicios de especulación sobre una nueva forma de interacción entre humanos y plantas, donde las plantas podían "comunicar" sus estados a través de visualizaciones artísticas, abriendo un espacio para la creación interespecies.
3. Reflexión Filosófica: Siguiendo las ideas de Haraway y Tsing, la obra invita a reconsiderar nuestra relación con las plantas no como meros objetos de estudio, sino como co-partícipes en un ecosistema compartido. Este enfoque nos desafía a reconocer la agencia de las plantas y a explorar nuevas formas de convivencia y colaboración.

CONCLUSIÓN

La integración de tecnologías modernas en la exploración de la sensibilidad vegetal no solo amplía nuestro entendimiento de las plantas, sino que también desafía las fronteras tradicionales entre especies. A través de esta obra, se demuestra que es posible crear un diálogo interespecies, donde las plantas, a través de sus señales eléctricas, pueden participar en la creación artística y en la reflexión filosófica sobre la interconexión de la vida en la Tierra. Esta investigación sugiere que, aunque no podamos entender completamente cómo sienten las plantas, podemos acercarnos a interpretar sus respuestas y a valorar su papel en el ecosistema de manera más profunda y significativa.

7. ACI HEIGHTMAP

Santiago Franco Lopera. Ingeniero en Diseño Industrial. Docente. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Colombia

santiagofranco1226@gmail.com

Danny Zurc. Magíster en Biología. Docente. Curadora del Museo de Ciencias Naturales de La Salle del Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Colombia

curaduriamuseo@itm.edu.co

De acuerdo con el investigador de paisaje sonoro Almo Farina de International Institute of Ecoacoustics (Insteco) y colaboradores, los eventos sonoros pueden ser indicadores del funcionamiento del medio ambiente a diferentes escalas tales como especies vocales individuales, comunidades acústicas, marcas sonoras o el paisaje sonoro. Estos eventos pueden ocurrir tanto en el sonido audible como en el ultrasonido y pueden ser calculados empleando el Índice de Complejidad Acústica (ACI, por sus siglas en inglés). Según los sonidistas en paisaje sonoro Sueur, Pavoine, Hamerlynck y Duvail el ACI se basa en algoritmos que analizan la distribución de la energía sonora a lo largo del tiempo y en diferentes bandas de frecuencia. Los valores altos del ACI indican una mayor complejidad acústica, lo que a menudo se interpreta como una mayor biodiversidad o actividad acústica en el entorno estudiado. Michael Towsey de Queensland University of Technology (Australia) indica que este índice es útil en la ecología del paisaje sonoro y en la conservación de la biodiversidad, ya que puede ayudar a identificar áreas con alta riqueza acústica que podrían ser prioritarias para la conservación.

Se ha descrito que en el paisaje sonoro podemos encontrar sonidos derivados de acciones humanas y que probablemente alteran el comportamiento vocal de otras especies tales como aves, ranas y mamíferos. Algunos objetos sonoros que ilustran lo anterior son el ruido de los carros, motosierras, aviones y la música, entre otros. Estos objetos sonoros representan un problema en diferentes vías. Por mencionar algunas: a) el ruido afecta la audición al superar los niveles óptimos de decibelios no solo para los seres humanos, sino también para las especies no humanas. b) El ruido genera paisajes sonoros artificiales completamente ajenos al sonido natural del entorno en el que estén ocurriendo. c) El ruido afecta la comunicación, como los procesos cognitivos, que tienen las especies que son dependientes del sonido para su supervivencia.

Por lo anterior, es necesario conservar el ambiente natural minimizando el ruido. Desde un enfoque transdisciplinar, el diseño sostenible se presenta como un área del conocimiento crucial en el control y reducción del ruido generado por los humanos. Un ejemplo destacado en este campo es la libanesa Sara El Samman, quien es arquitecta paisajista e ingeniera agrónoma. Ella ha desarrollado la noción de infraestructura sónica/blanca que permite utilizar el sonido como herramienta para diseñar ciudades. Esta autora en el año 2022 discute acerca de cómo los paisajes sonoros encajan en el proceso de diseño del paisaje y explora la noción de infraestructura acústica blanca como una herramienta para diseñar lugares acústicamente sensibles. La integración de estos conceptos en el diseño urbano no solo beneficia a los seres humanos al proporcionar un ambiente más saludable y menos estresante, sino que también protege la capacidad auditiva de las especies no humanas, promoviendo así una coexistencia armoniosa entre los habitantes de un lugar.

Es así como a partir de este marco teórico en síntesis desarrollamos la obra sonora-audiovisual “ACI heightmap” en la cual empleamos tres paisajes sonoros que fueron grabados desde el espectro audible hasta el ultrasonido en cercanías del Aeropuerto Internacional José María Córdova en Rionegro (MDE), Colombia, en el año 2022. Los audios los analizamos con el software Avisoft SASLab Pro (Avisoft Bioacoustics). Con este mismo software extrajimos los eventos sonoros que tenían mayor intensidad y cada uno lo reservamos como una capa. Empleando los paquetes soundecology, seewave y tuneR para RStudio (Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA.) para estimar los Índices de Complejidad Acústica (ACI): a) temporal y frecuencial (ACItf), frecuencia (ACIf) y envolvente frecuencia-tiempo (ACIfte) para cada capa, como para cada paisaje sonoro en su totalidad. Tomamos una imagen satelital del MDE a través de Google Earth Pro. Posteriormente, con la imagen creamos un “heightmap” utilizando el software TouchDesigner (by Derivative). Así, generamos una representación visual de la elevación de la superficie donde cada valor de ACI representa una altura, color y velocidad de desplazamiento vertical de la superficie.

Como resultado, obtuvimos una simulación interactiva visual de un paisaje sonoro con la cual buscamos llamar la atención de las personas sobre la importancia de afinar los oídos para escuchar el entorno y proteger los ecosistemas. Pues es allí donde estamos todas las especies que dependemos del sonido para la supervivencia. Además, de resaltar la necesidad de que diferentes áreas disciplinares tales como el diseño sostenible, generen propuestas para minimizar el ruido producido por los humanos, a fin de preservar los ambientes naturales.

8. LLÁMAME BRUJA: TRADICIÓN, INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD

Camilo Rivera Vásquez. Magíster en Comportamiento del Consumidor. Docente. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Colombia
camilorivera@itm.edu.co

Juan Pablo Parra Arcila. Magíster en Administración. Docente. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Colombia
pabloparra@itm.edu.co

El proyecto "Llámame Bruja" surge de una pregunta fundamental: ¿Cómo puede la figura de la bruja, un mito profundamente arraigado en la cultura del Carmen de Viboral, ser resignificada en la contemporaneidad para fortalecer la identidad cultural y empoderar a la comunidad local? Esta interrogante nos llevó a explorar las dimensiones históricas, sociales y culturales del mito, así como su influencia en la vida cotidiana y en las prácticas artesanales de la región.

En el Carmen de Viboral, la bruja no es solo un personaje de leyendas y cuentos, sino un símbolo cargado de significados diversos que reflejan aspectos profundos de la identidad y las tradiciones locales. La figura de la bruja está entrelazada con la historia de la cerámica, la agricultura y el turismo ecológico, siendo un elemento central en las narrativas transmitidas de generación en generación. El planteamiento del problema consistió en entender cómo estos relatos tradicionales podían ser reinterpretados de manera que reflejaran tanto la riqueza cultural de la comunidad como las realidades contemporáneas, fomentando un diálogo entre el pasado y el presente.

La justificación del proyecto radica en la necesidad de preservar y revitalizar la identidad cultural del Carmen de Viboral a través de un enfoque innovador que respete y celebre las tradiciones locales. La figura de la bruja, a menudo estigmatizada o malinterpretada, ofrece una oportunidad única para explorar y cuestionar los estereotipos asociados a ella. Al mismo tiempo, el proyecto busca destacar la participación activa de las mujeres en la vida económica y cultural de la región, subrayando su papel fundamental en la preservación de las tradiciones y en la construcción de nuevas narrativas.

Para abordar estos objetivos, se empleó una metodología que combinó la investigación etnográfica con estrategias de diseño participativo. Se llevaron a cabo entrevistas abiertas y observaciones en el Carmen de Viboral para recopilar historias, mitos y leyendas locales. Este proceso no solo permitió una inmersión profunda en la cultura y las prácticas de la comunidad, sino que también facilitó la identificación de patrones y temas recurrentes que

servieron como base para el desarrollo de las soluciones propuestas. La metodología incluyó también el testeo de piezas de diseño y la participación de la comunidad en talleres de co-creación, lo que permitió validar y ajustar las propuestas en función de las respuestas y el feedback recibido.

Entre los hallazgos más significativos del proyecto se destaca la importancia de la figura de la bruja como un vehículo para la exploración de temas de empoderamiento y autoidentificación. La reinterpretación contemporánea de las leyendas y mitos locales mostró cómo la figura de la bruja podía ser un símbolo de fuerza y sabiduría, en lugar de un simple estereotipo negativo. Este enfoque permitió no solo un enriquecimiento de la narrativa cultural, sino también una mayor inclusión y visibilidad de las mujeres en el contexto económico y social del Carmen de Viboral.

La respuesta objetual y experiencial del proyecto incluyó la creación de piezas de diseño que fusionan elementos tradicionales con una estética moderna, así como la elaboración de materiales divulgativos como el diccionario de brujas y frases empoderadoras. Estas intervenciones no solo resaltan la riqueza cultural de la región, sino que también facilitan una mayor apreciación y comprensión de las tradiciones locales entre los residentes y los visitantes. El testeo de estas piezas reveló una recepción positiva por parte de la comunidad, confirmando la efectividad de la estrategia en la revitalización y el fortalecimiento de la identidad cultural.

9. PLUMAS AL VIENTO

Victoria Eugenia Peters Rada. Magíster en Semiótica. Docente. Politécnico Gran Colombiano. Bogotá, Colombia
vpetersr@poligran.edu.co

Magda Zulena Trujillo Rodríguez. Magíster en Literatura Docente. Politécnico Gran Colombiano. Bogotá, Colombia
mztrujillo@poligran.edu.co

Hablar sobre las infancias migrantes en Bogotá supone varios retos y desafíos para cualquier investigador. Algunos se relacionan con la dificultad para acceder a donde se encuentran los niños y niñas; superar la forma contradictoria en que los investigadores hablan de infancias sin involucrarse con ellas y sin escucharlas; y, por último, comprender que los espacios de interacción entre los pertenecientes a un grupo focal y los que no.

El proyecto CCA2022-FSCC-EIS-87304 “Artefactos artísticos sobre la migración desde y para las infancias” aborda el tema de las infancias que han migrado a nuestra ciudad, Bogotá. Aprender a recoger sus voces, sus sentires, sobre los viajes, trayectorias, llegadas a nuestro territorio y a su nueva realidad. Un trabajo de indagación que nos permitió reconocer y trabajar con la población que asiste a la fundación Recojamos semillitas ubicada en el barrio Patio Bonito de Bogotá. De allí empezamos un proceso creativo donde la literatura y el Diseño Gráfico han ido de la mano.

El proceso de creación comenzó a emerger en las reuniones de los investigadores sobre la información compartida por los niños y niñas. De allí, se consolidó la idea de diseñar la página web llamada Plumas al viento, que registrara la información de la fundación, los encuentros con los niños y niñas y el proceso creativo el cual se inspira en los sentires de los niños y niñas que conviven en la fundación y toma como ilustraciones algunos dibujos realizados por estos en los encuentros.

Dentro del proceso de indagación, es importante resaltar que a los talleres asistieron niños del barrio, que comúnmente participan de la programación de la Fundación. En ese sentido, no se excluyó a la población no migrante venezolana, sino que se le integró. Lo anterior permitió reconocer que las vivencias de los niños y niñas se dan en conjunto con la comunidad en donde comienzan a hacer parte; que separar a los niños crea brechas innecesarias y que, por el contrario, estos encuentros permitían ampliar la mirada de los investigadores sobre las temáticas de los talleres y los artefactos artísticos a crear.

El trabajo creativo, supuso un diálogo constante con investigaciones sociales y obras de la literatura infantil, que tiene un campo editorial amplio sobre temas de migración e

interculturalidad. De igual forma, la experimentación de los materiales de diseño, artísticos y literarios están permitiendo la emergencia de apuestas que involucra un quehacer estético que piensa desde y para las infancias.

En el proyecto fue clave la experimentación artística entendida como la construcción de posibilidades de trabajo y provocación con los lenguajes de la literatura y la plástica. Vale la pena aclarar que el proceso de investigación- creación se desarrolló en cuatro fases, apoyadas en el taller como ese espacio de expresión de los niños y niñas y también de sensibilidad y conocimiento para las profesoras y estudiantes que acompañaron el proceso de producción de la página web.

La metodología implementada en este proyecto y el proceso creativo han sido un viaje de descubrimiento en sí mismo. Cada artefacto artístico que compone la página web, desde la concepción hasta la materialización, ha sido un diálogo constante entre las voces de los niños y niñas, las investigaciones sociales relacionadas y el vasto universo de la literatura infantil y la expresión visual. Cada paso del proceso ha implicado la exploración y experimentación con diversos materiales de diseño y narrativos, y ha requerido una inmersión profunda en las perspectivas y sentimientos de las infancias migrantes.

La transformación de las ideas iniciales en propuestas concretas ha sido una experiencia enriquecedora. A medida que avanzábamos en la investigación, hemos redefinido las formas de concebir y llevar a cabo los talleres, adaptándonos a las necesidades y deseos de los niños y niñas. Esto ha llevado a la creación de espacios de diálogo fluido y auténtico entre los niños, niñas y los adultos involucrados en el proceso, permitiendo un intercambio genuino y significativo de ideas y perspectivas.

El resultado del proceso creativo ha demostrado ser un espacio para la emergencia de voces auténticas y narrativas poderosas que se condensan en la creación de la página web Plumas al viento, que ha sido un hito que refleja la dedicación y el compromiso de dar vida a las historias de las infancias migrantes.

Este proyecto también se vincula intrínsecamente con investigaciones y obras literarias y visuales relacionadas con la migración y la interculturalidad. A través de este diálogo con el contexto académico y artístico, se busca crear artefactos que no solo den voz a las infancias migrantes, sino que también trasciendan las narrativas convencionales y brinden una nueva perspectiva a la sociedad.

En conclusión, este proyecto se posiciona como una contribución significativa al campo de estudio de las infancias migrantes, fusionando investigación y creación artística para capturar la esencia de las experiencias vividas. Se espera que siga enriqueciendo nuestro entendimiento de las infancias en contextos migratorios, abriendo puertas a conversaciones más profundas y empáticas en la sociedad.

10. CERÁMICA 2.0: EVOLUCIÓN ARTESANAL EN LA ERA DIGITAL

Andrés Felipe Montoya Tobón. Magíster en Ingeniería. Docente. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Colombia
andresmontoya@itm.edu.co

Juan Alejandro García Florez. Magíster en Ingeniería. Docente. Universidad EAFIT. Medellín, Colombia
jgarccia8@eafit.edu.co

La presente obra se enfoca en el desarrollo de un conjunto de artefactos de origen computacional hacia el uso de la cerámica mediante el manejo de barbotina como materia prima principal y la implementación de herramientas tecnológicas sostenibles en el proceso de elaboración de moldes mediante la transformación digital. Esta propuesta surge de la necesidad de explorar nuevas alternativas de creación en el área de la cerámica que integren la innovación tecnológica con prácticas sostenibles, buscando optimizar recursos en el alistamiento y la puesta en marcha inmediata, reducir desperdicios y generar productos de alto valor estético y funcional.

La producción artesanal de cerámica, si bien conserva un valor cultural y patrimonial importante, enfrenta retos en cuanto a su eficiencia y sostenibilidad en la raíz de elaboración de los principios de fabricación como lo son los moldes. Los métodos tradicionales de elaboración de moldes, basados en la creación de las matrices mediante una arquitectura en la placa modelo dada en madera o algún otro material similar, para copiar la forma en el bloque de sulfato de calcio y tantas veces sea necesaria dado si en molde de dos o tres o más caras, generan un impacto ambiental considerable por el número de repeticiones que son necesarias para la conformación del sistema de molde para el diseño específico. Además, estos métodos suelen ser laboriosos y prolongados, limitando la capacidad de producción y la posibilidad de explorar diseños complejos.

Cerámica 2.0 se justifica por su potencial para aportar soluciones innovadoras a los desafíos mencionados anteriormente. La propuesta busca integrar herramientas tecnológicas como el Diseño Asistido por Computador (CAD) y la Manufactura Asistida por Computador (CAM) en el proceso de elaboración de moldes cerámicos con el uso de una transformación digital. Esto permitiría optimizar el uso de materiales en la variación de la composición del sulfato de calcio, reducir tiempos de producción y generar diseños con mayor complejidad y determinación formal sin las restricciones en la elaboración de los sistemas de moldeo.

En términos de sostenibilidad, la propuesta se orienta hacia la reducción del impacto ambiental en el proceso de producción cerámica mediante la implementación de transformación digital en la conformación de los moldes de sulfato de calcio hidratado. Este sistema contiene los aspectos formales y estéticos del diseño, y es un método revolucionario de manufactura directa ya que elimina la necesidad de matrices y la laboriosa elaboración de camas con placas modelo para conformar el principio de molde para la arcilla o barbotina. Así, se minimiza la generación de residuos y se optimiza el uso de recursos. Además, la implementación de tecnologías de mecanizado CNC de forma directa e influyente hace que la utilización de la barbotina contribuya significativamente a la eficiencia del proceso para su uso inmediato, sin necesidad de tiempos de secado del yeso, reduciendo los tiempos de alistamiento y puesta en marcha de la producción, así como las secuencias en el desarrollo de prototipos.

La metodología de investigación-creación se basó en un enfoque cíclico y reflexivo que integró las etapas de diseño, manufactura, evaluación y reflexión. El proceso se desarrolló de la siguiente manera:

- Se establecieron las características generales de los artefactos cerámicos a desarrollar, considerando dimensiones, funcionalidad y estética.
- Se generaron diversas propuestas de diseño para cada artefacto, teniendo en cuenta las especificaciones establecidas previamente.
- Se elaboró el modelo digital 3D de cada artefacto utilizando software CAD especializado en diseño de moldes, empleando herramientas de diseño de moldes y modelado paramétrico para garantizar eficacia y adaptabilidad de los diseños.
- Se generó el código para el mecanizado de los moldes utilizando software CAM con módulo de High Speed Machining (HSM) y trayectorias especiales para acabados pertinentes y de presentación estética.
- Se mecanizaron bloques de yeso sólido para obtener las piezas de cada molde, utilizando un centro de mecanizado o fresadora CNC con herramientas de corte tipo copiado (ball mil).
- Se eliminaron los restos de altura en las crestas de las herramientas dados por el acabado superficial, puliendo la cavidad del molde de yeso para asegurar un acabado óptimo y garantizar la estética de las piezas cerámicas.
- Se vació la barbotina en los moldes de yeso, llenando completamente las cavidades y asegurando una distribución uniforme del material.
- Se extrajeron cuidadosamente las piezas cerámicas moldeadas de los moldes de yeso, preservando su forma y textura.
- Se sometieron las piezas cerámicas a un proceso de horneado a alta temperatura para endurecer el material y garantizar su resistencia y durabilidad.
- Se aplicó una capa de barniz a las piezas cerámicas y se realizó un segundo horneado para fijar el barniz y otorgar el acabado final deseado.

- Se evaluaron los resultados obtenidos en cada etapa del proceso, identificando los aspectos exitosos y aquellos que requieren mejoras. Se reflexionó sobre la experiencia de investigación-creación, tomando como base los aprendizajes adquiridos y las posibilidades de optimización para futuros proyectos.

La investigación ha demostrado la viabilidad de desarrollar un conjunto de artefactos cerámicos utilizando barbotina como materia prima principal y herramientas tecnológicas sostenibles en el proceso de elaboración de moldes. Esta propuesta abre nuevas posibilidades para la creación de cerámica innovadora, sostenible y con alto valor estético y funcional. La metodología desarrollada, basada en la integración de CAD, CAM y barbotina, ofrece un elevado grado de versatilidad en el diseño y la fabricación de piezas cerámicas, permitiendo la creación de productos con formas complejas y acabados precisos. Además, el enfoque modular del proceso facilita la escalabilidad de la producción, adaptándose a diferentes demandas y contextos. La eliminación de matrices y camas de yeso, junto con la optimización del uso de materiales y la reducción de los tiempos de alistamiento, posicionan esta propuesta como una alternativa sostenible dentro del ámbito de la producción cerámica.

11. ENTRAMADOS DEL PAISAJE

Esteban Gutiérrez - Jiménez. Magíster en Arte, Creación e Investigación. Docente.
Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Colombia
estebangutierrez@itm.edu.co

José Julián Cadavid Sierra. Magíster en Artes. Docente. Instituto Tecnológico
Metropolitano. Medellín, Colombia
josecadavid@itm.edu.co

Juan David Manco. Doctor en Artes. Docente. Instituto Tecnológico Metropolitano.
Medellín, Colombia
juanmanco@itm.edu.co

Entramados del paisaje es una videoinstalación interactiva que profundiza en la noción del paisaje como una entidad cultural surgida del entramado entre la naturaleza y la humanidad. A través de diversos medios de expresión, como la imagen algorítmica, la animación, la fotografía, el sonido y la interacción, la propuesta examina las múltiples formas en que los seres humanos se relacionan con su entorno natural.

Estas obras, que se despliegan en pantallas y entornos sonoros, ofrecen un caleidoscopio de paisajes cambiantes y vibrantes que reflejan las diferentes perspectivas sobre la relación entre el hombre y la naturaleza. Las obras abordan temas como el aislamiento social, la resiliencia de la naturaleza frente a la actividad humana y el impacto del desarrollo urbano en los ecosistemas que nos rodean.

La instalación sonora creada específicamente para esta videoinstalación, establece interrelaciones entre imagen y sonido a partir de la mezcla de las unidades sonoras en el espacio de exhibición. Esta pieza es un entorno sonoro que se transforma constantemente durante el tiempo de la experiencia, a medida que las pantallas reproducen el componente visual y algorítmico. Además, propone procesos de interacción a través de sensores que captan el desplazamiento del espectador hacia cada pantalla. Este proceso realiza en tiempo real modificaciones en torno a la intensidad de los audios. También, en el centro de la instalación se dispondrá de un sensor a través del cual los espectadores podrán modificar la mezcla sonora del sonido inmersivo 5.1.

En resumen, Entramados del paisaje es un diálogo enriquecedor entre el ser humano y su entorno, que nos desafía a repensar nuestras relaciones con la naturaleza y a considerar cómo nuestras acciones moldean o recrean los paisajes que habitamos. Para reflexionar entorno a las relaciones entre la naturaleza y el ser humano mediante procesos

mediatizados por la tecnología, el proyecto surge de la pregunta ¿Cómo expresar la construcción cultural que emerge de la relación hombre-naturaleza, considerando el paisaje visual y sonoro como medio simbólico para la co-creación a través de la interacción?

La propuesta que se presenta al 13°. Simposio Internacional de Diseño Sostenible es resultado de un proceso creativo gestado durante los años 2019-2023, incluyendo el período de la pandemia COVID-19, que se expresa en reflexiones sobre el aislamiento social. Por ello, se revisan temáticas que van desde la importancia de la topografía en la construcción del paisaje de las ciudades colombianas; pasando por la reapropiación del espacio urbano por parte de la naturaleza durante el aislamiento social de 2020; hasta el impacto del desarrollo urbano en las dinámicas de los ecosistemas que habitamos.

Para la elaboración de este proyecto de investigación creación, se procede con una metodología flexible fundamentada desde procesos de co-creación a partir de un diálogo interdisciplinario, la experimentación, la sistematización y el análisis de información (López-Cano y San Cristóbal, 2014).

Esta metodología partió de un dialogo abierto que permitió el encuentro de lugares comunes (Méndez-Fernández (2015), los cuales permiten trascender los límites tradicionales que se ubican entre las disciplinas artísticas. De manera simultánea se realizó una búsqueda y análisis de referentes que le dieron sentido al proceso de experimentación creativa (López-Cano y San Cristóbal, 2014). En este proceso de experimentación se construyeron relaciones entre el sonido y la imagen digital desde la migración en un nivel morfológico y textural (Cristiá, 2012, p. 6).

El proceso de construcción de las imágenes implementa una metodología circular de programación informática/ producción de imagen/ programación informática. Es decir, el cuerpo visual se genera en etapas de diseño, producción y revisión que permiten retroalimentar las cualidades expresivas del código informático desde sus resultados visuales parciales, de forma tal que las instancias informáticas y visuales del software se entrelazan en su proceso de producción. En esta propuesta la imagen fotográfica del paisaje urbano es usada como base de datos para la creación de imágenes sintéticas de la experiencia en dicho paisaje.

En cuanto a la construcción sonora se establece una interacción entre imagen y sonido a partir de la modularidad de las unidades sonoras y su interacción en el espacio de exhibición. Esto es, un proceso creativo en el que un sistema de sonido 5.1 reproduce la musicalización de las imágenes de las cuatro pantallas. Las cuatro obras sonoras pueden reproducirse simultáneamente y de manera asincrónica. Esto permite construir diversos tipos de direccionalidad y texturas sonoras, en cuanto a densidades, transparencias, acumulaciones o estratificaciones. En este caso, el medio tecnológico permite explorar el sonido a través

del instrumento digital y, a la vez, establecer procesos de manipulación de paisajes sonoros relacionados con el sonido de la naturaleza y de la ciudad industrializada. Esta manipulación está configurada a través de sensores de proximidad que permiten detectar el desplazamiento del usuario en su interacción con cada pantalla. En esa interacción se pueden modificar los volúmenes del estéreo que acompaña cada pantalla. Adicionalmente, en el centro de la sala habrá otro sensor con el que el usuario deviene cocreador a través del movimiento de sus manos con el cual podrá intervenir la circularidad del sistema inmersivo 5.1 en la sala.

El resultado del proyecto es una obra multimedial interactiva que propone la reproducción no sincrónica de los videos y cuatro piezas sonoras dispuestas en formato de sonido 5.1, las cuales se modifican a partir de la interacción del usuario con sensores de proximidad. Esta obra multimedial se desarrolló en torno a la idea del paisaje como producto cultural dinámico. La propuesta revisa las maneras en que el hombre se relaciona con su entorno natural: explotándolo, modificándolo y redefiniéndolo.

REFERENCIAS

Cristiá, C. (2012). Sobre las interrelaciones de la música y la plástica en los siglos XX y XXI: una posible tipología a partir de casos provenientes del campo artístico argentino. Trans. Revistas Transcultural de Música, (16), 1-44. [Fecha de consulta junio 15 de 2023]. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=82224815004>

López-Cano, R. y San Cristóbal, U. (2014). Investigación artística en música. Problemas, métodos, experiencias y modelos. Fondo Nacional para la Cultura y las Artes.

Méndez Fernández, H. (2015). Lugares comunes: la interdisciplinariedad como paradigma en las gramáticas de creación. DEDiCA, 7: 53-64. [http://hdl.handle.net/10481/34853]

12. DEFORMACIONES NATURALES

Ever Patiño Mazo. Diseñador, geómetra, investigador. Docente. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Colombia
everpatino@itm.edu.co

Jorge Hernán Maya Castaño. Ph D en Ingeniería Mecánica. Docente. Universidad EAFIT. Medellín, Colombia
jmayacas@eafit.edu.co

Andrés Obregón Lopez. Master of Science. Docente. Universidad de Monterrey. Monterrey, Nuevo León, México.
andres.obregon@udem.edu

Alejandro Alberto Zuleta Gil. Doctor en Ingeniería. Docente. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.
alejandro.zuleta@upb.edu.co

Se han desarrollado estrategias para enseñar y dinamizar los procesos de generación formal en proyectos de diseño. Una de esas estrategias es el form-finding. En ella el diseñador interactúa con tres elementos fundamentales: (i) las propiedades técnicas del material; (ii) las propiedades geométricas; y (iii) procedimientos basados en reglas, es decir, la interacción analógica o computacional de los dos elementos anteriores a partir de algoritmos de diferente complejidad. Las reglas están conformadas por una entrada, un proceso de manipulación controlada de variables y una salida. Asimismo, las reglas están basadas en fenómenos físicos que usualmente permiten encontrar formas que por causa de la auto-organización son similares formas presentes en la naturaleza.

La auto-organización es un procedimiento automático que está mediado por acciones manuales o computacionales, que permite que los fenómenos físicos, como la gravedad y el electromagnetismo, puedan interactuar en la tríada antes mencionada. Entre mayor es la auto-organización, mayor es la posibilidad de generar formas similares a las geometrías encontradas en la naturaleza, y mayor es la probabilidad de que se conviertan en un soporte o ayuda adicional para la aplicación en el diseño de producto. Igualmente, se ha demostrado que el uso de estrategias de form-finding permite encontrar estructuras con una distribución más eficaz de cargas, posibilitando, entre otras cosas, disminuir material, disminuir peso y aumentar la capacidad estructural.

Es por lo anterior, que se presenta una técnica de form-finding basada en la deformación de láminas plásticas por acción de la gravedad y el aumento de la temperatura, que permite una optimización estructural y una exploración creativa de geometrías complejas. Esta técnica puede apoyar los procesos de búsqueda de formas dentro del proceso de diseño, facilitando la experimentación analógica o la automatización computacional. Además, es una técnica que permite la optimización estructural tal y como lo hace la naturaleza, permitiendo buscar soluciones que usen la menor cantidad de material posible sin comprometer la funcionalidad y la seguridad, como, por ejemplo, las conchas de los moluscos o los exoesqueletos de algunos insectos.

Se siguió la siguiente ruta metodológica: (i) selección del polímero termoplástico que permitiera la deformación por calor; (ii) diseño del experimento analógico; (iii) generación analógica de formas que resultan de la técnica; (iv) análisis de la deformación analógica de las formas; (v) diseño del algoritmo computacional que simulara el comportamiento de la técnica; (vi) análisis de la deformación computacional; (vii) simulación de elementos finitos.

RESULTADOS

Siguiendo un diseño de experimento semiestructurado, se generó un catálogo de modelos analógicos que ejemplificaran las posibilidades geométricas de la técnica utilizando lámina de poliestireno de 2mm. La propiedad plástica del material que le permite deformarse de manera uniforme por el calor permite encontrar formas de curvaturas continuas, con una variedad geométrica alta, es decir, los resultados son diferentes geoméricamente entre sí, demostrando las posibilidades creativas de la técnica. Por otro lado, el procedimiento establecido en la experimentación permite visualizar claramente: (i) Entrada. Lámina plástica, calor y restricciones; (ii) Proceso o regla. Gravedad, deformación por calor y comportamiento plástico; (iii) Salida. Superficies de doble curvatura; (iv) Variables. Tiempo, contorno de lámina, tipo de soporte, tipo de corte y tipo de agrupación; (v) Constantes. Temperatura, grosor de la lámina y tipo de polímero.

Con el objetivo de controlar ese proceso de deformación causado por cambios en el comportamiento viscoelástico, se realizaron pruebas de deformación que permitieran evidenciar los cambios geométricos de la técnica. Para las pruebas se utilizó la misma lámina de 2mm de poliestireno, la misma fuente de calor, y el mismo período de tiempo: 80 segundos después de alcanzar 140°C en el centro.

Para el diseño del algoritmo computacional se utilizó la aplicación Grasshopper que funciona bajo el entorno de Rhinoceros 7. Se desarrolló un algoritmo que toma una superficie (mesh), la divide en partículas, y simula sobre esas partículas el comportamiento de la técnica. La definición se dividió en tres momentos: (i) Entrada, es el momento donde se definen las propiedades geométricas de la superficie como las dimensiones, la ubicación en el plano de

la lámina plástica y las zonas donde se ubicarán las tensiones. (ii) Regla, es el momento donde se le da información a las partículas de la lámina plástica para que simulen el comportamiento plástico del material bajo la influencia de la gravedad y la temperatura; (iii) Salida, es el momento donde se utiliza el solver de Kangaroo 2 para fusionar las propiedades de las partículas y visualizar la forma resultante.

Finalmente, se realizó un análisis comparativo de tres muestras con diferentes superficies (recta, circular y deformada por gravedad) sometidas a una carga de 200 N aplicada perpendicularmente a sus superficies, con una sujeción en la base de cada elemento. La muestra con superficie recta presentó un esfuerzo máximo de 4.03 MPa y un desplazamiento máximo de 7.67×10^2 mm/mm, con un criterio de falla de 0.1, lo cual está muy por debajo del límite elástico del polímero empleado. Sin embargo, un aspecto negativo asociado a la superficie recta es su alta deformación. La muestra con superficie circular mostró un esfuerzo máximo de 0.03 MPa y un desplazamiento máximo de 0.022 mm/mm, con un criterio de falla de 7.5×10^{-4} , demostrando una excelente resistencia estructural. La muestra con superficie catenaria registró un esfuerzo máximo de 0.023 MPa y un desplazamiento máximo de 0.0134 mm/mm, con un criterio de falla de 5.75×10^{-4} . De manera general puede decirse que todas las muestras se comportaron de manera segura (desde la resistencia) bajo las condiciones de la simulación, siendo mejor para las geometrías circular y deformada por gravedad por su desempeño superior en términos de menor esfuerzo y desplazamiento. Esto demuestra, la viabilidad de la utilización de este tipo de geometrías curvas cuando se busca aumentar la capacidad estructural sin necesidad de aumentar la cantidad de material y en consecuencia el peso, convirtiéndose en una herramienta que se puede vincular en estrategias de diseño para la sostenibilidad.

13. RE-PETICIÓN

Carlos Mario Gutiérrez Aguilar. Doctor en Ingeniería Industrial. Docente. Institución Universitaria ITM. Medellín, Colombia.

carlosgutierrez@itm.edu.co

Esta obra es el resultado de un proyecto que utiliza como punto de partida la investigación realizada a través del diseño (Research through Design RtD), una metodología que combina la práctica del diseño con la reflexión teórica. En ella se exploran las técnicas de tejido en telar vertical practicadas por la comunidad Wayuu, una etnia indígena de la península de La Guajira, en Colombia. Se tiene como punto de partida los conceptos propios de la enseñanza del diseño y la comunicación visual. Esta se realiza a partir de tres elementos básicos: punto, línea y plano, que a su vez lo hace a través de 7 elementos: contorno, forma, espacio, movimiento, color, textura y valor. Las distintas maneras en las que estos se utilizan nos llevan a los principios de diseño para la organización visual: unidad, variedad, balance, énfasis, movimiento, contraste, repetición y proporción; es así como se van configurando los principios de diseño bi y tridimensional y es en este punto donde los tejidos entran a jugar un papel importante como herramienta de enseñanza. El objetivo es integrar estas técnicas en la educación en diseño, destacando su valor cultural y ancestral, promoviendo una comprensión más amplia del diseño desde perspectivas no tradicionales.

Los retos en la enseñanza del diseño nos llevan a proponer nuevas propuestas pedagógicas que incentiven a los estudiantes a desarrollar una mayor conciencia sobre cómo el diseño puede contribuir a la sostenibilidad ambiental y al bienestar social. Se requiere aprender y valorar métodos de enseñanza del diseño que provienen de tradiciones no occidentales, en un ambiente cada vez más interdisciplinar. Este proyecto sirve como puente entre las tradiciones culturales ancestrales y la modernidad, mostrando cómo los conocimientos y técnicas tradicionales pueden ser aplicados en contextos contemporáneos de diseño. Esto no solo ayuda a preservar estas técnicas para futuras generaciones, sino que también demuestra su relevancia y aplicabilidad en el mundo moderno, fomentando un intercambio enriquecedor entre el pasado y el presente.

La integración de técnicas de tejido Wayuu en la educación en diseño enriquece el currículo al introducir métodos de enseñanza del diseño culturalmente diversos, además promueve una apreciación más profunda de la diversidad cultural y ancestral, contribuyendo a una formación más inclusiva y global de los futuros diseñadores. Este proyecto enfatiza la necesidad de preservar y difundir el conocimiento ancestral de comunidades indígenas, específicamente los Wayuu a través de sus técnicas de tejido, que, combinadas con otros métodos de enseñanza del diseño, permiten aplicar principios de diseño sostenible y éticamente responsables.

El proyecto, se basa en la metodología de investigación a través del diseño (RtD), que implica la creación de artefactos (en este caso, tejidos) como medio para reflexionar sobre el proceso de enseñanza del diseño y contribuir al conocimiento existente en diseño y educación. Se documentan los procesos de diseño, las decisiones tomadas y las evaluaciones realizadas para contextualizar los hallazgos dentro del marco teórico y práctico de la educación en diseño. Para el desarrollo de la obra se parte del saber previo por parte del artista, el cual conoce no solamente las diferentes técnicas de tejido ancestrales Wayuú, sino también los principios de diseño básico con los que se va a trabajar. Con la intención del principio de diseño que se quiere presentar, el artista define los colores, la disposición de estos, la cantidad de hilos, el tipo de tejido que se va a utilizar, el tipo de montaje de los hilos con la intención del resultado esperado y la cantidad de puntadas que se van a realizar. La técnica utilizada para realizar la obra permite que el tejido sea realizado dos veces por medio de una simetría bilateral en espejo, es decir, se teje una vez y se tienen dos tejidos. De ahí el nombre Re-Petición y como resultado dos tejidos iguales. Una vez efectuado se desmontan del telar las dos piezas generadas. Las piezas son enmarcadas para la exhibición. Cada par de tejidos hace referencia a uno o a varios de los principios de diseño que se quieren enseñar.

El proyecto ha demostrado que las técnicas de tejido Wayuu pueden ser integradas efectivamente en el currículo de diseño, facilitando el aprendizaje significativo sobre principios de diseño bi y tridimensional, alentando a los estudiantes a considerar el impacto social de sus prácticas.

Esta obra subraya la importancia de valorar y preservar las tradiciones culturales mientras se fomenta la innovación en el diseño y el uso de métodos de enseñanza del diseño basados en prácticas artesanales ancestrales. Con esto se permite enriquecer la experiencia educativa y fortalecer el vínculo entre el pasado y el presente, inspirando un diálogo intercultural y un compromiso renovado con la sostenibilidad en el diseño contemporáneo.

14. TALLERES COCREATIVOS PARA ENCENDER LA VERDAD

Eliana Zapata Ruíz. Magíster en Gestión de la Innovación, Cooperación y Desarrollo Regional. Grupo de Investigación Artes y Humanidades. Institución Universitaria ITM
elianazapata@itm.edu.co

Alejandro Villa Ortega. Magíster en Cine Documental. Docente. Institución Universitaria ITM. Medellín, Colombia.
alejandrovillao@itm.edu.co

Miguel Arango Marín. Magíster en Estudios Humanísticos. Docente. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia
miguel.arango@upb.edu.co

Carolina Marroquín Sierra. Magíster en Ingeniería. Docente. Universidad de Medellín. Medellín, Colombia
cmarroquin@udemedellin.edu.co

Marcela Cardona González. Magíster en Hábitat. Docente. Institución Universitaria ITM. Medellín, Colombia
cmarroquin@udemedellin.edu.co

Reconstruir el tejido social y propender por la constitución de ciudadanías que se reconozcan en su diversidad y que consigan vivir en común sin manifestaciones de violencia, es uno de los retos esenciales y urgentes que tenemos como sociedad a nivel local, regional y nacional en Colombia. Un gran paso en este sentido ha sido dado con la elaboración del Informe Final de la Comisión de la Verdad hecho público a mediados del 2022.

Creemos que con este Informe Final se abren muchas puertas para reconocernos en nuestras múltiples y estremecedoras memorias y para comprendernos como un colectivo que está dispuesto a la constitución de un presente que haga de la profundización de la democracia una apuesta ético política fundamental. Como investigador@s de las disciplinas creativas vemos que el Informe Final es una estimulante oportunidad para realizar el proyecto de investigación-creación que hemos nombrado Encender la verdad. Co-creación de experiencias de participación crítica y creativa para la valoración de la verdad, el cual contribuirá a la divulgación y puesta en común de la verdad contenida en dicho Informe, para que sea reconocida y valorada como un elemento coyuntural para pensarnos en nuestro presente y proyectarnos en formas futuras democráticas y esperanzadoras.

Concretamente, Encender la verdad, es un proyecto de investigación + creación que se realiza en el marco de una alianza entre tres universidades de la ciudad cuyo objetivo principal es el de propiciar experiencias de participación crítico-creativas en la población de Medellín y sus corregimientos para la valoración de la verdad como un bien público, a partir de la discusión de las diferentes violaciones a los derechos humanos declaradas en el Informe Final de la Comisión de la Verdad, como una acción de investigación y co-creación para el diálogo social encaminado a la constitución de ciudadanías políticamente activas. En este contexto, la Obra o creación procesual titulada: Talleres co-creativos para Encender la verdad, fue diseñada como una metodología encaminada al levantamiento co-creativo de información sensible sobre las percepciones de diversos aspectos del conflicto armado colombiano puesto en el debate colectivo en el 2022 por la Informe Final de la Comisión de la Verdad. El propósito de estos talleres fue el de co-crear criterios materiales, formas de aproximación narrativas y modos de corporizar las violencias por parte de la ciudadanía a partir de la generación de unos alfabetos semióticos que resultarán de la participación de las personas asistentes a dichos espacios.

Para la aplicación de esta metodología se diseñaron y llevaron a la práctica dos talleres complementarios, a saber: (i) Una guerra que se hace cuerpo y (ii) Conceptos veloces. Para ambos talleres se elaboró un material pedagógico que tuvo una doble función de servir de material divulgativo del Informe Final de la Comisión de la Verdad, y de constituirse como soporte de las percepciones de las personas participantes de los encuentros. Cabe mencionar que para ambos talleres de diseño un Fanzine donde se hizo un esfuerzo especial de síntesis para socializar las 12 formas de violencia que el Informe Final reconoce que fueron perpetradas en el marco del conflicto. Dicha publicación fue utilizada como material de apoyo fundamental en los talleres para motivar la conversación, la reflexión y el proceso creativo.

El objetivo creativo del taller Una guerra que se hace cuerpo, fue el de que cada participante elaborara una corpografía en donde se graficara en el cuerpo propio y a nombre propio los modos en que las 12 formas de violaciones de los derechos humanos que se explicitan en el Informe Final de la Comisión de la Verdad les afectaban, para luego socializarlas con las demás personas del taller. Por su parte, el propósito del taller Conceptos veloces fue el de identificar los imaginarios, representaciones y discursos que usan las personas para relacionarse con los conceptos derivados del conflicto armado del país y que se revelan en el Informe de la Comisión de la Verdad para crear un alfabeto semiótico para la discusión por las personas participantes del encuentro.

Luego de la implementación de seis talleres co-creativos en el que participaron 85 personas repartidos en grupos de estudiantes universitarios, grupos de personas adultas interesadas en la lectura del Informe Final, grupos de la tercera edad y grupos de mujeres adultas, tuvimos como resultado un repertorio de textos, dibujos y corpografías co-creadas y alusivas

a los planteamientos generales sobre el conflicto, la violación de los derechos humanos y la búsqueda de la verdad. De esta producción colectiva hubo dos grandes hallazgos para el proyecto.

El primero, es que el ejercicio creativo propiciado por ambos talleres posibilitó establecer patrones representacionales de emociones y percepciones sobre: la violencia, que se sienten/grafican en el cuerpo (estómago, piernas y cabeza); sobre la verdad, que atraviesa la voz, el torso, la cabeza y la boca; y las posibilidades de rehacer la vida, desde la creación con las manos y el apoyo desde el estar juntos con los otros. El segundo hallazgo, demostró que ambos talleres se constituyeron como una potente herramienta para hablar de estos temas complejos teniendo como excusa el acto creativo, pues desde el hacer y hablar haciendo se posibilitó el abordaje de puntos de vista diferentes, anécdotas sobre diversas manifestaciones de violencias cotidianas y experiencias personales vinculadas con el conflicto. Ambos hallazgos se han constituido como punto de partida para las siguientes etapas del proyecto de investigación + creación que continúa en desarrollo.

Con todo, a partir de la Obra de los talleres co-creativos pudimos evidenciar que es esencial que hablemos e insistamos en la conversación ciudadana sobre estas violencias y sobre el conflicto, pues es en ese rehacer, en ese reconstruir donde vemos las claves para la no repetición y para la posibilidad de consolidación de otros futuros más democráticos y sostenibles para la vida en común.

15. COLUMNAS BIOINSPIRADAS

Andrés Felipe Montoya Tobón. Magíster en Ingeniería. Docente. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Colombia
andresmontoya@itm.edu.co

Santiago Gil Durán. Ingeniero de Producción. Docente. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Colombia
santiagogil@itm.edu.co

Edgar Alexander Ossa Henao. Ph D en Materiales. Profesor Titular. Universidad EAFIT. Medellín, Colombia
eossa@eafit.edu.co

Luis Felipe Lalinde Castrillón. Magíster en Ingeniería de la Construcción. Profesor Titular. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia
felipe.lalinde@upb.edu.co

Alejandra María Carmona Duque. Doctora en Ingeniería. Docente. Universidad EAFIT. Medellín, Colombia
amcarmona@conconcreto.com

La biomimética se orienta a imitar los sistemas y modelos de la naturaleza para resolver problemas del ser humano. La Manufactura Aditiva (MA) tiene ventajas constructivas sin precedentes, tales como materializar formas complejas, alto nivel de precisión, entre otras. El sector de la construcción ha tenido pocos avances en sus procesos constructivos y formas quedándose en lo tradicional, según estos antecedentes se propone en este proyecto aplicar la biomimética para el desarrollo de columnas estructurales destacando las ventajas de la MA junto con software CAD (Diseño Asistido por Computador), CAM (Manufactura Asistida por Computador) y CAE (Ingeniería Asistida por Computador) paramétricos. Para lograr esto, Se conforma un equipo multidisciplinario integrado por profesionales de las áreas de ingeniería, diseño industrial y arquitectura, con el cual se desarrolló un proyecto de investigación aplicada, basado en los principios del “diseño y arquitectura biodigital”, con una aproximación multidisciplinaria, un método empírico-analítico y análisis cuantitativo de la información.

Los métodos tradicionales de construcción generan un impacto ambiental significativo ya que utilizan grandes cantidades recursos por el tamaño de las estructuras civiles, consumos altos de energía en el proceso de fabricación de las materias primas (cemento, ladrillos, aditivos, acero, entre otros), además de la gran cantidad de desechos generados y cantidad

de mano de obra requerida en la fabricación de la obra civil, generando desafíos en materia de sostenibilidad para el sector. De esta manera, la integración de la biomimética con la MA puede ofrecer una oportunidad innovadora para desarrollar soluciones constructivas de diseño sostenible y eficiente, que mitiguen el impacto ambiental del sector de la construcción.

Respecto el diseño basado en la naturaleza, se asumieron dos estrategias proyectuales, de biomimética y paramétrica respectivamente, un enfoque por analogía con el uso de referentes de organismo y análisis de referentes a nivel morfológico, y se propone una metodología que comprende varias etapas, En la etapa 1 de la metodología, se identificaron problemáticas en torno a componentes, sistemas constructivos y estructuras en el sector constructor local en colaboración con la comunidad (arquitectos, ingenieros, personal operativo, etc.) y la búsqueda de información acerca de la biomimética y los últimos avances de las tecnologías de MA con énfasis en la impresión de concreto, arcilla, materiales compuestos y similares. En la Etapa 2: Se identificó sistemas de la naturaleza que se destacan por sus funcionalidad y desempeño estructural, resultado de una combinación exitosa entre su morfología, configuración y materiales; luego se realizó modelaciones digitales a través de software CAD paramétricos de los referentes seleccionados. En la Etapa 3 se realizaron experimentaciones con tecnologías de manufactura aditiva que funcionan por extrusión, con el fin de evaluar su eficiencia y viabilidad constructiva. Se trabajó con la impresora 3D de gran formato de la empresa Conconcreto y dispositivos de impresión por extrusión adosados a brazos robóticos de las instituciones educativas vinculadas al proyecto, todo esto con el fin de evaluar las posibilidades constructivas de cada uno. En la Etapa 4 y considerando las problemáticas identificadas, los referentes de la naturaleza y las experimentaciones con tecnologías de MA por extrusión, se realizaron propuestas de diseño de componentes, sistemas y estructuras bioinspiradas. En la Etapa 5 se seleccionaron las propuestas de diseño que cumplen de mejor manera a los requerimientos y problemáticas identificadas, luego se materializarán probetas y prototipos funcionales a través de las tecnologías de MA. Posteriormente, en la Etapa 6 etapa se harán validaciones del desempeño de cada pieza o sistema en entornos digitales y en el contexto real, en colaboración directa con la comunidad (arquitectos, ingenieros, personal operativo, etc.), con el fin de determinar la viabilidad constructiva y comercial a través de la comparación del costo, tiempo de fabricación y desempeño de los diseños propuestos con las obtenidas con los métodos convencionales.

En general del proyecto, se concluye que la naturaleza, y en específico los árboles, son una buena fuente de inspiración para la elaboración de columnas estructurales bioinspiradas, que presentan un mejor aprovechamiento del material comparado con las columnas tradicionalmente utilizadas. Con la manufactura aditiva se pueden crear estructuras bioinspiradas utilizando software CAD/CAM/CAE para la creación de formas que replican las características de los referentes naturales estudiados. Las principales ventajas son la

posibilidad de crear cualquier geometría que por procesos tradicionales serían prácticamente imposibles de crear, la gran flexibilidad que permite cambiar de geometría fácilmente, permitiendo así probar formas e incluso fabricar diferentes elementos al mismo tiempo sin incurrir en tiempo adicional. Esta tecnología también permite un control más preciso sobre la colocación del material, garantizando una distribución uniforme y consistente del cemento a lo largo de la estructura, reduciendo la probabilidad de errores que suelen afectar la calidad y resistencia del producto final. Por otra parte, se puede concluir que la percepción es positiva respecto la propuesta de columnas bioinspiradas, considerando sus ventajas estructurales, constructivas, viabilidad comercial, reducción de tiempos y accidentes.

Finalmente hay varias áreas de trabajo futuro respecto a la posibilidad de insertar estas propuestas en el contexto actual, esto porque se requieren cambios sustanciales en el sistema existente, un proceso gradual e integral para la asimilación de estas nuevas tecnologías en el sector, incluyendo una renovación de la mano de obra que debería ser capacitada en estas nuevas tecnologías, implementar pruebas técnicas y certificaciones para elementos fabricados con estas nuevas tecnologías, así como nuevas normativas legales, entre otros cambios. Sin duda es necesario proyectar estos cambios a mediano y largo plazo en una sinergia entre las universidades, empresas y entidades del gobierno regional y nacional.

16. BIOVESTUARIO EXPERIMENTAL

Diana Urbinola Serna. Magíster en Morfología. Docente. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Colombia
dianaurdinola@itm.edu.co

Andrés Felipe Ramírez Arango. Ingeniero en Diseño Industrial. Instituto Tecnológico Metropolitano. Medellín, Colombia
andresramireza@itm.edu.co

Experimentos de autoproducción de objetos vestimentarios con biomateriales a partir de principios para la transformación morfológica.

La emergencia de la crisis medioambiental pone en evidencia las consecuencias de una abundante producción serializada y cuestiona la situación de los objetos al final de su ciclo de vida. Esta crisis interconecta los actores involucrados en el diseño, la producción, el intercambio y la apropiación de objetos que, ahora más que nunca, atraviesan todas las instancias de la vida. Aparece entonces la responsabilidad de afianzar las relaciones sostenibles y respetuosas entre las personas, los objetos, el medioambiente, la vida y los ecosistemas como una premisa que toma fuerza en los discursos contemporáneos del diseño. Los objetos vestimentarios que se usan en la vida cotidiana se producen en masa y en algunos casos a partir de materiales provenientes de fuentes naturales no renovables. Estos materiales presentan dificultades para ser reciclados o reutilizados dejando una huella en los ecosistemas. Recientemente se reconocen iniciativas para desarrollar otros materiales biodegradables a partir de procesos de autoproducción que se conoce como “hágalo usted mismo” o “Do It Yourself (DIY)” (Karana, 2015) estableciendo otras relaciones entre los materiales, los procesos y las tecnologías. A partir de este enfoque de autoproducción se desarrollan experimentaciones morfológicas para obtener biocueros y explorar técnicas para su transformación morfológica.

Se utiliza una metodología experimental tomando como punto de partida insumos comestibles como borra de café, carbonato de calcio y colágeno, para transformarlos a partir de equipos y procesos utilizados en la preparación de alimentos en la cocina convencional doméstica con el propósito de obtener láminas de biocueros. Luego se diseñan exploraciones morfológicas a partir de dobleces, pliegues, cortes e incisiones para transformar las láminas en tejidos o texturas que permiten el reconocimiento de los límites y potenciales de los materiales. Los experimentos son diseñados por docentes investigadores y desarrollados bajo su tutoría en la asignatura denominada “biomateriales” del plan de estudios de la ingeniería en diseño industrial.

Cada resultado permite la generación de un nuevo experimento para perfeccionar los materiales, los procesos de obtención o aumentar su grado de complejidad morfológico. Todos los experimentos se desarrollan a partir de procesos de autoproducción analógica explorando otras alternativas para el desarrollo de materiales y objetos biodegradables, de bajo costo y de acceso abierto. Ante los desafíos complejos de las sociedades actuales, el diseño y la producción masificada comienzan a transitar procesos de desaceleración mediante la democratización de las tecnologías, las formas convencionales de hacer diseño se vinculan con nuevas disciplinas, lo que abre un universo de posibilidades transdisciplinarias y de creación conjunta.

REFERENCIAS

- Karana, E. (2012). Characterization of 'natural' and 'high-quality' materials to improve perception of bio-plastics. *Journal of Cleaner Production*, 317-325. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.07.034>
- Kuznetsov, S., Paulos, E. (2010). Rise of the expert amateur: DIY projects, communities, and cultures, *NordiCHI '10 Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human -Computer Interaction: Extending Boundaries*, 295 - 304.

17. EL AIRE QUE RESPIRAMOS

Miriam Gómez Marín. Especialista en Ingeniería Ambiental y Especialista en Análisis de Contaminantes Atmosféricos. Docente. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.
Medellín, Colombia
mgomez@elpoli.edu.co

Juan Gabriel Pinerós Jiménez. Doctor en Salud Pública. Docente. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia
juan.pineros@udea.edu.co

Román Albeiro Martínez Barrientos. Magíster en Educación y Desarrollo Humano. Docente. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia
roman.martinez@udea.edu.co

Andrea Pérez Conde. Comunicadora Audiovisual y Multimedial. Facultad Nacional de Salud Pública. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia
andrea.perezc1@udea.edu.co

Andrés Araque Restrepo. Coordinador de Comunicaciones. Facultad Nacional de Salud Pública. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia
andres.araquer@udea.edu.co

La mala calidad del aire es la mayor amenaza ambiental para la salud pública, y el mayor reto para los países de medianos y bajos ingresos, con amplia evidencia sobre sus efectos negativos para la salud. Un conocimiento suficiente es imperativo para la creación e implementación de políticas públicas para mejorar la calidad del aire, la salud y calidad de vida. En Colombia y Medellín se ha avanzado en investigaciones sobre perfiles químicos de PM2.5 en campañas de medición que permite la modelación del aporte de las fuentes, y en investigaciones epidemiológicas que han estimado con distintos niveles de incertidumbre los impactos en la salud.

La fundamentación científica y la generación de información sólida y robusta necesaria para la toma de decisiones requiere un trabajo interdisciplinario y la construcción de capacidades investigativas institucionales, grupales e individuales.

La gestión para la apropiación social del conocimiento, en términos generales, se pregunta de qué manera lograr que el conocimiento llegue a los diferentes estamentos de la sociedad: tomadores de decisiones, la comunidad, estudiantes de todos los niveles, que puedan

apropiarse del conocimiento y que este contribuya a la creación de políticas públicas posibles de ser implementadas. Todo ello buscando cerrar la brecha de creación y divulgación científica la cual históricamente ha tenido un lugar privilegiado entre pares académicos, grupos de investigación y en general en las distintas comunidades académicas.

Para ello, en la última década, en Colombia y el mundo, el campo científico, se ha planteado la necesidad de hacer llegar el conocimiento a otros actores sociales para que el conocimiento no quede en un círculo de privilegios, sino que pueda empezar a transferirse, a migrar hacia esas porosidades sociales donde el conocimiento tiene una utilidad mucho más amplia, mucho más práctica, mucho más cotidiana.

Todo proceso de investigación inicia con preguntas que inquietan a los investigadores, organizaciones o instituciones, y se desarrolla empleando métodos apropiados que aseguren la validez y la confiabilidad de las respuestas a esas preguntas; posteriormente documenta los resultados de sus hallazgos y se dispone a divulgarlos. Las artes se pueden comprender como un vehículo propicio para la divulgación científica; proponen nuevas formas de apropiación, mediante imágenes, narrativas, sonidos o experiencias, para ampliar la posibilidad de producción de sensaciones y sentidos en el universo simbólico y estético en el que se desenvuelve el ser humano.

Allí donde la ciencia intenta comprender, saciando la curiosidad inicial y produciendo respuestas sobre las que se formulan nuevos problemas, el arte arroja preguntas sin respuestas y multiplica el asombro trasladándolo a los espectadores. Tanto el arte como la ciencia parten de un mismo estímulo: la curiosidad y el asombro, lo que supone “ver con extrañeza” (admitiendo que no se conoce) alguna dimensión o segmento de aquello que está naturalizado (Gil. S., 2018). En este sentido la imaginación, la invención, la creatividad son marcas inseparables de la producción científica. Así como la interrogación y la voluntad de conocer y comprender atraviesan la práctica artística.

Tanto la ciencia como el arte son formas de conocer el mundo, y también de interpretarlo. El teatro constituye una forma de divulgación en tanto constituye un arte vivo, lo que permite a los espectadores, que estos pueden imaginar, completar las historias, crear y disfrutar. El teatro les sirve a las ciencias para derribar muros desde donde se instala el conocimiento científico, y acercarse a las personas en su vida cotidiana.

Los resultados del programa de gestión del conocimiento en contaminación atmosférica y sus efectos en la salud en el Valle de Aburrá son valiosos en tanto puedan ser aprovechados por comunidad en general; cuando hablamos de contaminación del aire y sus efectos en salud está implícito un lenguaje técnico y conocimientos previos que no todas las personas poseen, por eso la principal motivación para la creación de este producto artístico se trata

de, precisamente, transmitir el conocimiento de forma sencilla y eficaz, de manera que pueda ser útil para la sociedad.

El proceso de creación de la obra fue la investigación-creación colectiva. Se realizó un producto audiovisual en formato conversatorio con los resultados del programa, en el que participaron jóvenes investigadores y público externo, este público formuló preguntas de interés dirigidas a los investigadores principales del proyecto, estos las respondieron y con base en el guión de este vídeo de duración de veinte minutos creamos la obra de teatro “El aire que respiramos”, en la que el tema principal son los efectos en la salud por exposición a las fuentes contaminantes. Elegimos el género de la tragicomedia como el más preciso para la transmisión de este conocimiento, ofreciendo de esta manera al público una reflexión que refleje la gran problemática social tratada a través de la sátira y la sensibilización.

Tradición - **Transformación** - Innovación

www.pascualbravo.edu.co

     IUPascualBravo

VIGILADA Mineducación

Acreditados en Alta Calidad.
Resolución 012512 del MEN. 29
de junio de 2022 - 6 años.

Teléfono: 604 448 05 20

Calle 73 # 73a - 226 Robledo,
Vía El Volador



Alcaldía de Medellín

Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación