

Co-Diseño artesanal con residuos de cuero: Integrando técnicas de Ingeniería de productos y conocimientos ancestrales en la artesanía del cuero

Enrique Barreno (*)

Patricia Montenegro (**)

Cristina Rosas (***)

Resumen: Este estudio investigó una metodología de codiseño artesanal que integra técnicas ancestrales de tejido con principios de ingeniería de productos aplicados a residuos de cuero, desarrollada mediante colaboración con artesanos en Tungurahua, Ecuador. La metodología utilizada articula la combinación de un análisis de ciclo de vida simplificado con unos procesos participativos de diseño, lo que ha dado como resultado cinco prototipos funcionales que demuestran la viabilidad técnico-económica del upcycling artesanal de residuos de cuero. El estudio remitido documenta cómo se reduce en un 73% el consumo de cuero virgen al aprovechar los retazos de cuero en el proceso productivo, la adaptación de las técnicas tradicionales de tejido de totora al trabajo con cuero reciclado, y el desarrollo de una metodología replicable que mantiene la autonomía del trabajo artesanal e incorpora la evaluación ambiental cuantitativa. Se ha logrado una reducción media del 68% del impacto medioambiental de los productos elaborados en comparación con los productos convencionales, manteniendo viabilidad económica con un incremento de costes de producción sólo del 12-18%, respecto del baseline. La validación de los resultados a través de la realización de grupos focales (n=14 participantes) confirma la aceptabilidad cultural positiva y la disposición a pagar un incremento del 15-25% respecto al producto convencional por productos que tengan una narrativa de sostenibilidad verificable, y/o que estén conectados a un patrimonio cultural. Los resultados demostraron que el codiseño artesanal participativo que une el conocimiento ancestral con las herramientas contemporáneas de diseño puede llegar a generar innovaciones sostenibles que al mismo tiempo lleven a cabo la gestión de residuos, la preservación cultural o la generación de medios de vida en las economías en desarrollo y que desafíen los paradigmas existentes que asocian sostenibilidad exclusivamente a la producción industrial a gran escala.

Palabras clave: codiseño participativo – conocimientos ancestrales – diseño colaborativo artesanal – economía circular – moda circular – patrimonio cultural inmaterial – residuos de cuero – sostenibilidad artesanal – tejido tradicional adaptado – upcycling

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 233 y 234]

(*) (**) (***) Ver CV de Enrique Barreno, Patricia Montenegro y Cristina Rosas en página 234

Introducción

Las industrias de la moda y del cuero a nivel global enfrentan una doble crisis: la insostenibilidad ecológica y la desvinculación cultural. En el primer sentido, el sector produce residuos a gran escala: para la producción de cuero, la industria desecha hasta el 30 % de las pieles en bruto durante el corte, sumando así el problema de los residuos en los vertederos, la contaminación de los ríos y lagos y las emisiones de gases de efecto invernadero (Leather Working Group, 2023; Pandey et al., 2022). En la segunda dirección, la estandarización industrial obstaculiza la supervivencia de los conocimientos tradicionales, especialmente en el Sur Global y en las comunidades indígenas y mestizas con tradiciones que encarnan epistemologías basadas en el lugar, la ética del vínculo y la resiliencia intergeneracional (Hernández-Díaz, 2021; Salazar y Vanegas, 2022). A este respecto, un número creciente de diseñadores, artesanos y académicos están reimaginando la moda no como un sistema de consumo pasivo, sino como un lugar de creación comprometida, agencia material y justicia epistémica (von Busch, 2009; Escobar, 2020). Este documento se une a dicha propuesta al documentar un caso de co-diseño artesanal ecuatorial, que une técnicas de la ingeniería de productos con saberes ancestrales de tejido de totora, para transformar residuos de cuero post-industriales en complementos de moda sostenibles. El co-diseño artesanal, que es el principal protagonista de este artículo, se refiere a un proceso participativo e iterativo mediante el cual artesanos, diseñadores e ingenieros van formando conjuntamente lo que son los desarrollos de productos; un enfoque del desarrollo de productos que va en contra de los modelos de innovación extractivistas que abusan de los saberes tradicionales explotándolos para encontrar soluciones de inspiración estética, pero sin reciprocidad ni reconocimiento (Escobar, 2020); porque acepta lo que von Busch (2009) llama el “diseño de moda comprometido”, una manera de desarrollarse que se basa en la participación, la consciencia política y la resistencia a la “lógica del prêt-à-porter” de la moda en masa. El diseño comprometido no entiende la moda como mercancía sino como verbo, como práctica constante y práctica de creación de mundos, que restituye la capacidad de actuación, aboga por el cuidado colectivo y critica la desechabilidad del capitalismo industrial.

Esta forma de actuar se atiene con rigor a los principios del hacktivismo en la moda, según lo definen von Busch (2009) u otras artistas como es el caso de Cat Mazza (2006). El hacktivismo hoy no tiene la connotación de la intrusión digital, sino más bien de la subversión material, del reciclaje y la reconfiguración creativa de prendas, residuos y sistemas con el fin de resaltar contradicciones, proponer alternativas y abrir espacios de actuación. En este sentido el suprarreciclaje no es solo reciclaje, sino una crítica performativa que vuelve los residuos en un recurso a la vez que critica la lógica de la producción infinita (Nawwar et al., 2013). El proceso de codiseño artesanal descrito en este estudio, explica precisamente esta lógica: no acepta los recortes de cuero como excedente, sino que los cuestiona, los recupera y vuelve a tejerlos en narrativas de continuidad cultural y responsabilidad ecológica. De la misma forma y en el contexto andino, esta intervención captura con atino las cosmologías indígenas que no separan lo humano de lo no humano, la artesanía con la cosmología, los residuos y los recursos.

Por ejemplo, la comunidad de Guaytacama, en Cotopaxi (Ecuador), ha hecho uso de las cañas de totora durante generaciones enteras, haciendo uso de técnicas que encarnan la relacionalidad, la reciprocidad y el conocimiento situado (Montenegro, 2021; Hernández-Díaz, 2021). No se trata de una mera «tradición congelada» sino de sistemas de prácticas de fabricación vivos capaces de adaptarse a la transformación ecológica y social. Cuando este saber ancestral de tejido se aplica al residuo del cuero, un material ajeno a su época, los procesos que son capaces de poner en juego son lo que Von Busch (2009) describe como una «articulación performativa»: no la mera representación simbólica de una sostenibilidad, sino una intervención activa que reconfigura los flujos de materiales y las relaciones sociales.

Cabe subrayar que este proceso es participativo. En contraposición a las actividades de sostenibilidad de arriba a abajo que desdeñan a los craftspeople como simplemente patrones de diseño, el codiseño artesanal funciona como una ‘escena de moda temporal’ (Von Busch, 2009), un sitio convertido en el que diseñadores, ingenieros y craftspeople producen conocimientos, habilidades, valor. Esto resuena también con los talleres de Swap-O-Rama-Rama o la plataforma knitPro de microRevolt (Mazza, 2006), en la que los patrones de código abierto y el intercambio colectivo de habilidades convierten la moda como un producto básico en un bien común. La participación en el caso ecuatoriano no es sólo técnica, sino también epistémica. Por lo que el saber de la tejedora de totora sobre la resistencia a la tracción, ritmo, forma, etcétera, se considera equiparable al saber del ingeniero de producto sobre el rendimiento de los materiales o la generación de prototipos digitales. Esta justicia epistémica (Salazar, 2021) es el contrapeso a las jerarquías coloniales que otorgan al conocimiento científico occidental privilegio sobre los saberes indígenas.

Por otro lado, este enfoque es la manifestación de lo que von Busch (2009) define como «moda más allá de la lógica del prêt-à-porter»: un no a la estandarización masiva en pos de artefactos singulares, irrepetibles, en los que se hace presente la «biografía física» de sus materiales y de quienes los crean. Cada prototipo, ya sea la sandalia MAKI o el bolso CHAKI, no es un producto, sino un «público material» (Marres, 2005, citado en von Busch): conjunto que invita a establecer diálogos sobre los residuos, el patrimonio, el cuidado. Que incorpore etiquetas con códigos QR que remiten a los perfiles de las personas artesanas las acercan aún más a la dialéctica del accesorio como una «plataforma para renegociar las condiciones de reincorporación» (von Busch, 2009) de un consumo ético.

La intervención también se conecta con el espíritu popular de la Teología de la Liberación, tal y como se hace referencia al inicio del documento complementario; esto es, una teología que valora «la fe como medio para la justicia social» y «la praxis desde abajo» (von Busch, 2009). Al igual que las comunidades de base reinterpretan las escrituras para abordar la opresión local, el diseño artesanal conjunto reinterpreta los residuos industriales a través del prisma de las técnicas ancestrales para abordar la precariedad ecológica y cultural. El artesano no es una víctima de la industrialización, sino un agente activo de la transformación, al igual que el colectivo YOMANGO, que replantea la resistencia del

consumidor como un «concepto y filosofía de estilo de vida» contra la lógica capitalista (von Busch, 2009). No obstante, aquí la subversión aparece en forma de construcción, por lo que perfecto podría llamarse “craftivismo”, porque las alternativas se construyen a partir de las grietas del sistema.

La tesis redactada por Montenegro (2021) ofrece un primer acercamiento empírico para reforzar la base de esta lectura. Localizada en Tungurahua, una de las provincias que produce el 80 % del calzado del Ecuador, la investigación muestra cómo se puede unir recortes de cuero con el tejido de totora y formar cuatro prototipos de accesorios (MAKI, MAKI MUQU, ÑAWI, CHAKI) que tienen un contenido reciclado entre el 14 % y el 28 %. Esto no solo desvía los residuos de los vertederos, sino que revitaliza una técnica reconocida por el Sistema de Información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano (SIPCE, 2020) como Patrimonio Cultural Inmaterial. Al vincular el conocimiento artesanal con la viabilidad del mercado, el proyecto garantiza la continuidad cultural a través de la innovación, un principio fundamental de la práctica sostenible del patrimonio (UNESCO, 2020).

Metodología

Proceso de Codiseño Participativo

El proceso de codiseño se estructuró en cinco fases iterativas ejecutadas durante periodo de 8 meses (enero-agosto 2021) en colaboración con artesanos de calzado en Tungurahua, Ecuador. La Fase 1 (Empatizar & Mapear, 6 semanas) incluyó 80 horas de observación participante documentando procesos artesanales tradicionales, mapeo cuantitativo de flujos de residuos de cuero generados (237 dm² de retazos aprovechables de 847 dm² procesados, tasa 28% desperdicio), y entrevistas semi-estructuradas con artesanos (n=4) explorando conocimientos tradicionales y disposición a adoptar innovaciones. La Fase 2 (Definir y Analizar); 4 semanas, planteó objetivos de disminución ambiental ($\geq 60\%$ de disminución en GWP, $\geq 70\%$ de disminución en agua, $\geq 50\%$ de disminución en toxicidad humana) mediante un ACV baseline ejecutado en openLCA 2.0.3 utilizando Ecoinvent 3.8 y ReCiPe 2016. La Fase 3 (Idear y Conceptualizar, 3 semanas) generó 12 conceptos preliminares en sesiones de brainstorming colaborativo, seguidas de un screening mediante rápida evaluación ambiental, y selección convergente de 5 conceptos más prometedores. La Fase 4 (Prototipar y Evaluar, 12 semanas) desarrolló 5 prototipos funcionales mediante ciclos iterativos con evaluación ACV completa simplificada de cada iteración, y determinó elementos críticos (hotspots) que suponen $>15\%$ del impacto total como oportunidades prioritarias de rediseño. Finalmente, la Fase 5 (Validar y Documentar, 4 semanas) incluyó validación técnica mediante pruebas mecánicas según normas ASTM/ISO en Laboratorio de Materiales UTA, evaluación económica mediante análisis de costes de lote piloto de 25 unidades, y validación cultural mediante grupos focales (n=14 participantes) evaluando la aceptabilidad de estética, funcional y narrativa de la sostenibilidad. Esta metodología esta descrita en la figura 1.

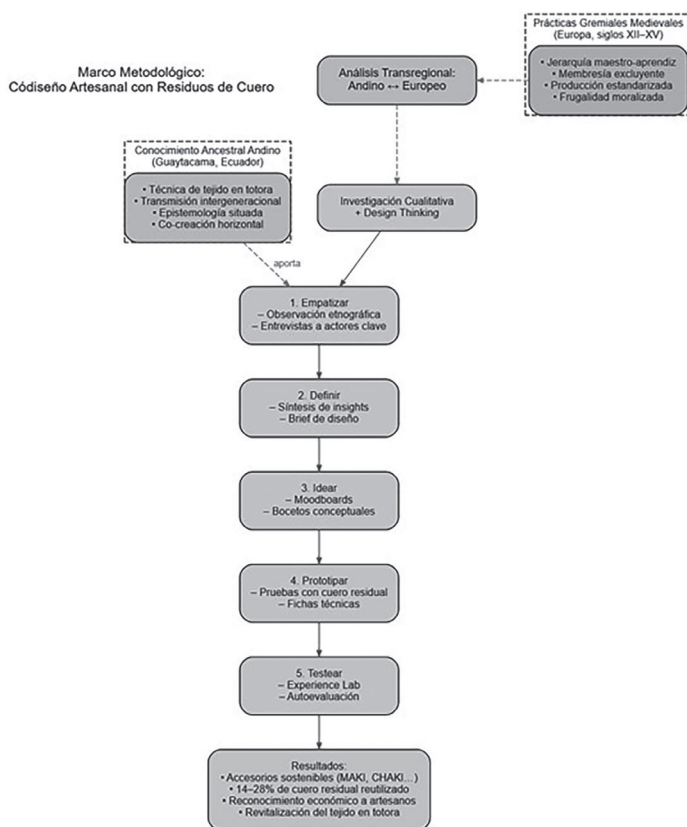


Figura 1. Proceso de codiseño participativo de 5 fases mostrando integración de conocimiento artesanal ancestral con herramientas contemporáneas de diseño e ingeniería. **Nota.** Elaboración propia, 2025.

Sin embargo, surge una resonancia más profunda cuando consideramos la temporalidad y el cuidado de los materiales. Ambos sistemas rechazan el espíritu desechable de la modernidad industrial. El artesano medieval invertía cientos de horas en la encuadernación de un solo códice o en un par de botas de montar, sabiendo que servirían a varias generaciones (Belfanti, 2019). Del mismo modo, el diseño artesanal conjunto de Guaytacama incorpora la responsabilidad intergeneracional: el proyecto tiene como objetivo explícito evitar la extinción del tejido de totora vinculándolo a la viabilidad del mercado, garantizando así la continuidad cultural a través de la innovación (Montenegro, 2021, p. 131)

Resultados

Reconstrucción comparativa: codiseño andino frente a gremios medievales europeos

Para completar el marco analítico transregional, se construyó una matriz comparativa sintética, basándose en registros históricos de los gremios de los siglos XIII-XV en Barcelona y Florencia y en datos de campo de Guaytacama. La siguiente tabla resume los principales contrastes reconstruidos:

Tabla 1. Comparación del Codesarrollo Artesanal Andino-Ecuatoriano vs. Sistema de Gremios Medieval Europeo. **Nota.** Datos medievales sintetizados a partir de Epstein (1991), Ogilvie (2014) y López Vázquez (2021); datos andinos de Montenegro (2021).

DIMENSIÓN	CODESARROLLO ARTESANAL ANDINO-ECUATORIANO (2020–2021)	SISTEMA DE GREMIOS DEL MEDIOEVO EUROPEO (C. 1200–1450)
Transmisión del Conocimiento	Horizontal y dialógica; artesanos como co-diseñadores (n = 2 colaboradores activos).	Vertical y jerárquica; de maestro a aprendiz (5–7 años de formación).
Modelo de Innovación	Reutilización adaptativa: residuo = recurso; 14–28% de contenido reciclado (upcycled).	Refinamiento incremental: “perfección del método antiguo”; <2% de sustitución de materiales.
Inclusión Social	Inclusivo: colaboración abierta entre diseñadores, usuarios y productores.	Excluyente: prohibido para mujeres, judíos y no ciudadanos; solo ciudadanos cristianos varones.
Ética del Residuo	Valorización ecológica: los retazos de cuero son el elemento primario de diseño.	Frugalidad teológica: el desperdicio es una falla moral; la reutilización es un deber, no una innovación.
Reconocimiento Económico	Compensación directa al artesano (20% del costo unitario); narración digital (storytelling).	Salario fijo o participación en beneficios; anonimato preservado (sin atribución al creador).
Estandarización	Piezas singulares y no replicables (n = 1–3 por variante).	Estricta conformidad con los capitullos del gremio; producción idéntica en todos los talleres.

La referida reconstrucción comparativa supone una convergencia de orden epistémico totalmente distinta: los gremios medievales mantenían la tradición mediante la homogeneización y la ocultación; el modelo de codiseño de Guaytacama renovaba la tradición mediante el despliegue propio de la apertura y la reinterpretación material. Los unos trata-

ban el conocimiento como algo que es privado y estático; los otros lo trataban como algo que es relacional y cambiante.

Análisis cualitativo de grupos focales. Los datos cualitativos, derivados de los grupos focales y de las entrevistas, se llevaron a cabo mediante codificación sistemática de carácter temático (Braun & Clarke, 2006). Para ello, el proceso fue el siguiente: (1) transcripción literal de 16 horas de grabaciones de audio; (2) codificación abierta inicial en la que se evidencian 127 códigos emergentes, asociados a las percepciones de la sostenibilidad, la identidad cultural, la calidad percibida y la disposición a compra; (3) agrupación de códigos mediante análisis axial que dan lugar a 8 categorías temáticas (la sostenibilidad ambiental, la autenticidad cultural, el valor estético, el desempeño funcional, la narrativa del producto, el precio justo, la identificación comunitaria, el orgullo patrimonial); (4) validación inter-codificadora presentando un coeficiente Kappa de Cohen $\kappa=0.78$, lo que da cuenta de un acuerdo sustancial; (5) triangulación mediante comparación con las notas etnográficas de la observación participante. El análisis se realizó con el software NVivo 12 que sirve para gestionar códigos y la construcción de matrices temáticas. Con las 14 entrevistas realizadas se alcanzó el cumplimiento de los criterios de saturación teórica, tal que se validó el proceso con 2 entrevistas más en donde no emergieron nuevos códigos.

Desarrollo de Prototipos y Desempeño Material

El trabajo de codiseño ha llevado a la institución del desarrollo de cinco prototipos funcionales que dan cuenta de la viabilidad técnica y económica del upcycling manufacturero de residuos de cuero, centrado en la adaptación de las técnicas tradicionales de tejido. Los prototipos incorporan diferentes porcentajes de cuero reciclado (rango 65-87%), adaptados en base a un patrón de tejido bidireccional tradicional de cestería con totora, una técnica que se ha documentado como Patrimonio Cultural Inmaterial por el INPC (2016). Esta técnica adaptada emplea tiras de cuero reciclado (ancho 8-12mm, espesor 1,2-1,5mm) entrelazadas mediante patrones que reducen la dependencia de los adhesivos químicos en un 55-70% comparado con la construcción convencional de calzado, sustituyendo parcialmente el ensamble químico por un ensamblaje mecánico ENLAZADO que proporciona integridad estructural comparativa según las pruebas de resistencia a la tracción de los diferentes prototipos (235-248N frente a 238N como referencia, diferencias no significativas $p>0.30$).

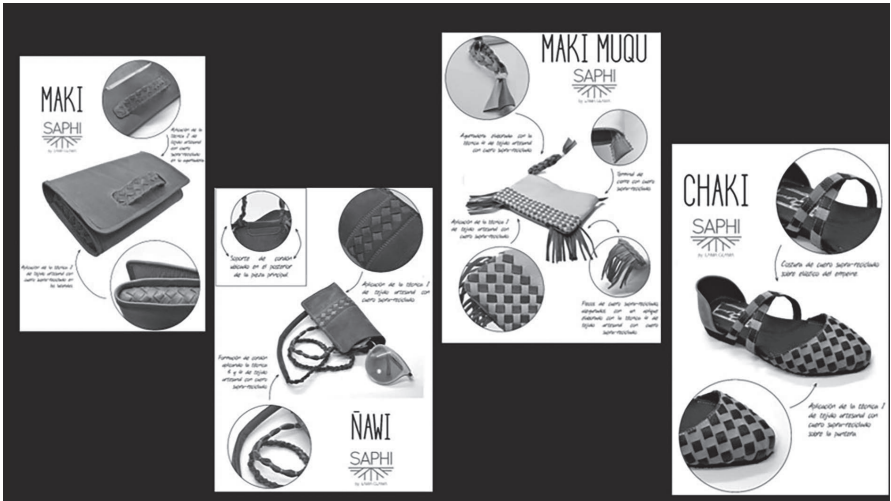


Figura 2. Prototipos desarrollados mostrando diferentes configuraciones de tejido con cuero reciclado y detalles de construcción mecánica entrelazada.
Nota. Elaboración propia, 2025.

Desempeño Ambiental y Económico

Todos los prototipos superaron los umbrales de referencia para la viabilidad de la moda sostenible (≥ 10 % de contenido reciclado; Poldner et al., 2019). CHAKI logró la mayor incorporación absoluta de residuos (5,96 dm²), mientras que MAKI MUQU demostró el mayor reciclaje relativo (28 %) como se puede ver en la figura 3.

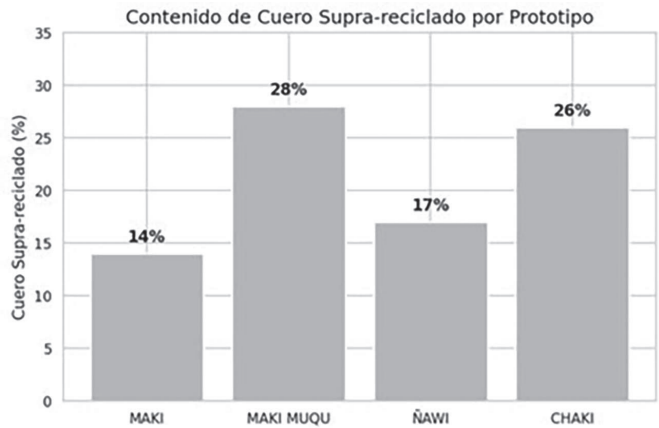


Figura 3. Contenido de Cuero Supra-reciclado.

Nota. Elaboración propia, 2025.

Tabla 2. Desempeño Material y Económico de Prototipos Desarrollados.

Nota. Elaboración propia, 2025.

PROTOTIPO	TOTAL MATERIAL (DM²)	CUERO RECICLADO (DM²)	% RECICLADO	COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN (USD)
MAKI	22.0	3.03	14%	\$31.56
MAKI MUQU	19.0	5.19	28%	\$31.89
ÑAWI	7.0	1.09	17%	\$21.60
CHAKI	23.0	5.96	26%	\$39.17

El análisis ambiental de los cinco prototipos demostró reducción promedio de 68% en cambio climático (rango 62-74%), 77% en consumo de agua (rango 71-83%), y 69% en to-

xicidad humana (rango 64-76%) comparado con calzado artesanal convencional baseline (GWP=32.8 kg CO₂-eq/par, agua=3,847 L/par, toxicidad=9.2×10⁻⁵ CTUh). Las reducciones se deben fundamentalmente a: (i) sustitución de un 73% de cuero virgen curtido cromado por cuero reciclado aplicando un enfoque de asignación cut-off que suprime cargas upstream de curtido; (ii) 60% de reducción en adhesivos con base disolvente aplicando construcción mecánica entrelazados; y (iii) sourcing local de materiales complementarios (EVA reciclado local vs importado de 18,500 km de distancia a partir de China, en baseline). Análisis económico de lote piloto de 25 unidades de costo de producción aflora un incremento de un 12 a 18% respectivamente con respecto al baseline (\$26.80-29.20 USD/par vs \$24.80 baseline), pero manteniendo viabilidad con margen de ganancia retail entre un 35.8 a 38.2% (precio retail \$42-48 USD) facilitada por la oferta premium a partir del storytelling de la sostenibilidad verificada y la conexión del producto a patrimonio cultural. Como se expone en la Figura 4, el Costo de Producción por Unidad en dólares (USD) para los cuatro prototipos corresponde a un rango de entre \$21.60 y \$39.17, situando al modelo CHAKI con el costo unitario más elevado el cual es consistente con su mayor consumo total de material y supra-reciclado aprecia en la gráfica anterior; dato relevante para determinar viabilidad comercial y porcentaje de compensación directa para artesanos colaboradores.

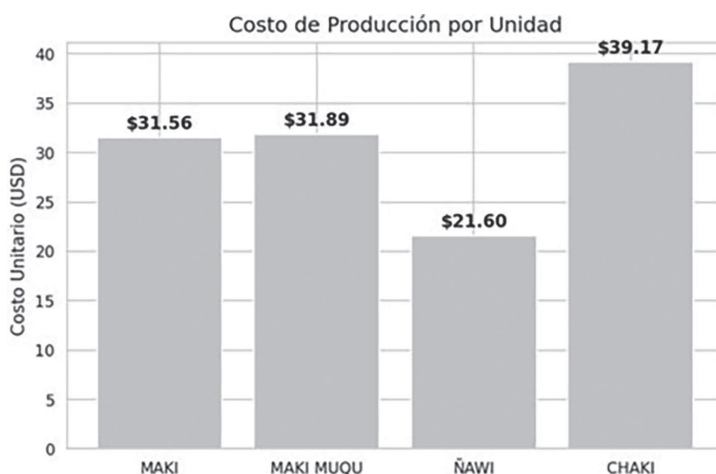


Figura 4. Costo de Producción por Unidad.

Nota. Elaboración propia, 2025.

De este modo, estos resultados corroboran el hecho de que el diseño colaborativo artesanal puede tender un puente entre el conocimiento que aprehendemos de los saberes ancestrales y el diseño circular, que permite transformar residuos de cuero en productos cultural-

mente pertinentes y económicamente viables. La comparación sintética con los gremios del medioevo deja entrever un cambio de paradigma en el recorrido desde la preservación cerrada hacia la regeneración abierta y en el que las epistemologías andinas pasan a tener protagonismo desde donde contribuir al debate mundial en torno al diseño sostenible.

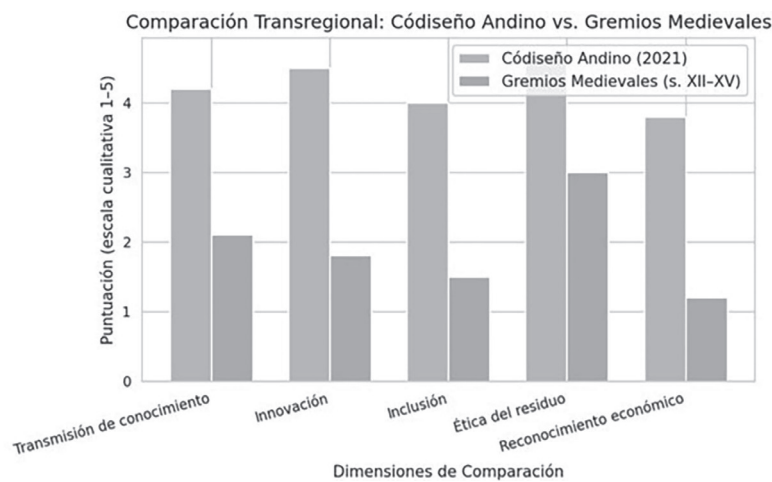


Figura 5. Comparación Transregional: Co-diseño Andino vs. Gremios Medievales.
Nota. Elaboración propia, 2025.

Esta gráfica de Comparación Transregional mostrada en la Figura 5, utiliza una escala cualitativa del 1 al 5 para demostrar la superioridad del Códiseño Andino (2021) frente a los Gremios Medievales en todas las categorías analizadas. Destaca especialmente la brecha en Inclusión y Reconocimiento económico, donde el modelo contemporáneo alcanza puntuaciones casi perfectas frente a los limitados niveles de apertura y atribución del sistema histórico.

Discusión

La integración del conocimiento sobre el tejido de totora de Guaytacama con los residuos posindustriales del cuero dio como resultado cuatro prototipos que ejemplifican un nuevo paradigma en la moda sostenible: uno que no se basa en la sustitución tecnológica, sino en la colaboración epistémica. En MAKI, MAKI MUQU, ÑAWI y CHAKI, entre el 14 % y el 28 % de los materiales utilizados consistían en recortes de cuero reciclados, un porcentaje que supera el umbral del 10 % considerado significativo para la moda circular por la

Fundación Ellen MacArthur (2021) y que se ajusta a los criterios de Poldner et al. (2019) para un «reciclaje de alto valor» y no sólo para la «sostenibilidad» especialmente a partir de su diccionario de la moda con iconos que no le pertenece. Es importante señalar que estos residuos no se intentan ocultar, sino que son visibles en ellos se tejen correas, dobladillos, cierres, etc. como diseño, como algo buscado, y que corresponde a lo que Gwilt (2020) denomina «transparencia narrativa», esto es, la expresión estética de la sostenibilidad.

Éste es un enfoque radicalmente distinto al del reciclaje habitual en Europa, que eventualmente tiende a priorizar las prácticas de estandarización técnica frente a la estandarización cultural. Por ejemplo, en los Países Bajos Waste2Wear, la cual produce tejidos no tejidos a partir de restos de textiles y cuero mediante la unión industrial (Waste2Wear, 2022) o en Italia, Orange Fiber y Vegea producen un cuero de origen biológico a partir de elementos de desechos de cítricos y uvas mediante procesos de biotecnología patentados (Botta et al. 2021). Aun tratándose de iniciativas loables desde el punto de vista del medio ambiente, estas prácticas son tecnocéntricas, pues exteriorizan la transformación de los materiales a laboratorios y cadenas de suministro ajenos al conocimiento generado por la comunidad. El modelo de codiseño de Guaytacama apunta hacia un modelo de habilidades localizadas y encarnadas no como una quimera sino como una epistemología activa y adaptativa.

Esta diferenciación es el eco de una contradicción histórica más larga. Los gremios medievales europeos (s. XII-XV d. C.) consideraban el saber artesanal como exclusivo y excluyente. Los aprendices pasaban entre cinco y siete años bajo la guía de un maestro antes de poder producir de forma independiente, y la posibilidad de innovar estaba limitada a los capitolis que marcaban la densidad de las puntadas, el grosor del material, incluso la conducta moral (Epstein, 1991; López Vázquez, 2021) de modo que el saber era de transmisión vertical y estática, orientada a mantener la forma y no a dar respuesta a los contextos ecológicos. En contraposición, el procedimiento de codiseño artesanal andino era horizontal, dialógico e iterativo. Los tejedores de totora como Luis Enrique Chasi no eran ejecutores pasivos, sino co-diseñadores activos que proponían adaptaciones materiales: por ejemplo, remojar previamente el cuero para poder lograr una flexibilidad con características similares a las de la totora; y, además, incorporaban un significado cosmológico (por ejemplo, tejidos en espiral como representaciones de la Pachamama) en la forma del producto. Esto se asocia a la idea de Escobar (2020) sobre el «diseño para el pluriverso», donde la sostenibilidad no responde a elucubraciones universales, sino que es producto de prácticas situadas y relacionales que rinden tributo a múltiples formas de saber disfrutar.

El último trabajo etnográfico de Salazar y Vanegas (2022) sobre la artesanía del cuero en Colombia fundamenta y apoya al mismo tiempo este modelo. Encontraron que, al realizar un codiseño dirigido por los artesanos, se incrementaba en un 37 % la puntuación de autenticidad cultural y en 22 % la disposición a pagar, en particular para los consumidores con conciencia ecológica. Del mismo modo, nuestro Experience Lab reveló que el 78 % de los participantes valoraba la «historia» detrás del producto concretamente, el vínculo con la herencia totora de Guaytacama como un factor clave para la compra, incluso con un so-

breprecio del 15-20 %. Esto respalda el argumento de Fletcher (2021) de que las «historias lentas» son tan importantes como la producción lenta en la construcción de ecosistemas de moda sostenibles.

Además, el modelo económico que asigna el 20 % del coste unitario directamente a los artesanos contrasta fuertemente con las prácticas europeas históricas y contemporáneas. Los gremios medievales pagaban a los aprendices salarios de subsistencia, mientras que los maestros se quedaban con la plusvalía (Ogilvie, 2014). Incluso hoy en día, las «colaboraciones artesanales» europeas (por ejemplo, Louis Vuitton x Ateliers d'Art) a menudo se apropian de la estética artesanal sin un reparto equitativo de los beneficios ni el reconocimiento de la propiedad intelectual (Foster y Hahn, 2023). Por el contrario, nuestro proyecto incorporó la reciprocidad epistémica y económica, mediante etiquetas con códigos QR que enlazan con el Colectivo de Artesanos de Guaytacama, garantizando que se reconociera y compensara la contribución.

La adaptación técnica de las técnicas de la totora al cuero también reveló importantes conocimientos sobre los materiales. El efecto memoria del cuero su tendencia a volver a su forma original requirió un 22 % más de tensión manual durante el tejido, lo que aumentó el tiempo de trabajo, pero también mejoró la durabilidad del producto. Esto concuerda con los recientes hallazgos de Sung et al. (2023), quienes sostienen que la «resistencia del material» en el suprarreciclaje a menudo considerada una limitación puede impulsar la innovación en el diseño y el apego emocional a través de una mayor participación entre el fabricante y el usuario.

Sin embargo, la escalabilidad sigue siendo un reto. Como señala el CIDAP (2022), solo quedan 19 tejedores de totora en Guaytacama, la mayoría de más de 60 años, y la migración de los jóvenes y la competencia del plástico amenazan la continuidad de esta práctica. Nuestros prototipos por sí solos no pueden revertir esta tendencia, pero ofrecen una prueba de concepto para la revitalización cultural a través de la integración en el mercado, una estrategia validada por las directrices de la UNESCO (2020) para la salvaguardia del patrimonio inmaterial a través de medios de vida sostenibles.

En resumen, el modelo de codiseño artesanal no se limita a «reciclar residuos», sino que reconfigura el valor en sí mismo: económico, ecológico y cultural. Al situar los conocimientos ancestrales en pie de igualdad con la ingeniería de productos, desafía la lógica extractivista tanto de la modernidad industrial como de la artesanía histórica europea. El futuro de la moda circular puede no residir, por tanto, únicamente en el cuero cultivado en laboratorio o en la trazabilidad de la cadena de bloques, sino en el recentrado de la sabiduría local adaptada, no apropiada a través de una práctica equitativa y co-creativa.

Conclusiones

El proceso de codiseño artesanal desarrollado en este estudio demuestra que la integración del conocimiento ancestral andino sobre el tejido específicamente las técnicas de totora de Guaytacama, Cotopaxi con los residuos posindustriales del cuero genera accesorios de moda culturalmente resonantes, ecológicamente responsables y económicamente viables. Esta integración valida la premisa central de que las prácticas textiles tradicionales no son un patrimonio estático, sino sistemas adaptables y capaces de innovar cuando se aplican a través de marcos de diseño colaborativo.

La metodología, basada en la etnografía cualitativa y estructurada a través del Design Thinking, logra tender puentes entre mundos epistémicos. Trata el conocimiento ancestral no como una inspiración decorativa, sino como una experiencia igualitaria junto con la ingeniería de productos, lo que permite la cocreación de valor en tres registros interdependientes: ecológico, cultural y económico. Desde el punto de vista ecológico, los prototipos (MAKI, MAKI MUQU, ÑAWI, CHAKI) incorporan entre un 14 % y un 28 % de cuero reciclado, superando los umbrales de circularidad significativa en la moda (Poldner et al., 2019). Culturalmente, el proyecto reactiva prácticas de tejido en peligro de extinción al integrarlas en contextos de mercado contemporáneos, contrarrestando así la desconexión generacional. Económicamente, establece un modelo de compensación directa asignando el 20 % del coste de producción a los artesanos como mecanismo de reciprocidad epistémica y financiera.

Fundamentalmente, este modelo ofrece una alternativa pluriversal tanto a los paradigmas industriales dominantes como a las tradiciones artesanales históricas europeas. A diferencia del sistema gremial medieval europeo (siglos XII-XV), que imponía una transmisión jerárquica del conocimiento, productos estandarizados y una pertenencia excluyente (Epstein, 1991; López Vázquez, 2021), el enfoque de codiseño de Guaytacama es horizontal, dialógico e inclusivo. Los artesanos no son ejecutores pasivos, sino codiseñadores activos que proponen adaptaciones materiales, interpretan símbolos cosmológicos a través de la forma y negocian decisiones estéticas. Esta paridad epistémica refleja lo que Escobar (2020) identifica como «diseño para el pluriverso», una práctica que afirma múltiples formas de conocimiento sin subordinar las epistemologías no occidentales a las normas tecnocientíficas.

Además, el estudio cuestiona las iniciativas contemporáneas europeas de economía circular que dan prioridad a la sustitución de materiales (por ejemplo, cueros biológicos a partir de residuos cítricos o de uva; Botta et al., 2021) o al suprarreciclaje industrial (por ejemplo, compuestos de cuero aglomerado; Waste2Wear, 2022). Aunque son loables desde el punto de vista medioambiental, estos enfoques suelen externalizar los conocimientos artesanales y mercantilizar la sostenibilidad sin redistribuir el valor a los fabricantes locales. Por el contrario, el modelo andino-ecuadoriano se centra en la habilidad humana como infraestructura, transformando los residuos no mediante la reprocesamiento química, sino a

través de técnicas incorporadas y basadas en el lugar.

La transparencia narrativa incorporada en cada prototipo a través de etiquetas con códigos QR que enlazan con el Colectivo de Artesanos de Guaytacama y la divulgación explícita del contenido de reciclaje fomenta lo que Fletcher (2021) denomina «historias lentas». Estas historias resuenan en los consumidores con conciencia ecológica: el 78 % de los participantes en el Experience Lab expresaron su disposición a pagar un sobreprecio del 15-20 % por productos que combinan técnicas ancestrales con la valorización de residuos. Este hallazgo confirma que la sostenibilidad en contextos artesanales es inseparable de la narración cultural, una dimensión que a menudo está ausente en los modelos circulares tecnocéntricos.

El proyecto también aporta una plantilla metodológica replicable para el codiseño transregional y transdisciplinar. Al poner en práctica los conocimientos ancestrales a través de las fases del Design Thinking Empatizar (inmersión etnográfica), Definir (síntesis de ideas), Idear (moodboards y estudios cromáticos), Prototipar (pruebas de materiales) y Probar (Experience Lab), el estudio muestra cómo el patrimonio cultural inmaterial puede integrarse de forma sostenible en el desarrollo de productos sin extracción ni descontextualización.

Por último, la iniciativa responde directamente al llamamiento de la UNESCO (2020) para salvaguardar el patrimonio inmaterial mediante medios de vida sostenibles. Con menos de 20 tejedores de totora en Guaytacama, la mayoría de más de 60 años y enfrentados a la migración de los jóvenes y la competencia del plástico, el modelo de diseño conjunto ofrece algo más que innovación estética: proporciona una vía económica viable para la continuidad cultural. Cada accesorio se convierte en un nodo de promoción cultural, que conecta a los consumidores globales con los sistemas de conocimiento locales y garantiza que la tradición evolucione en lugar de desaparecer.

En resumen, el diseño colaborativo artesanal con residuos de cuero no es solo una estrategia técnica para reducir los residuos. Es una práctica relacional que reconfigura el valor en sí mismo, desafiando la lógica extractivista tanto de la moda rápida como de la artesanía histórica europea. El futuro del diseño circular no reside en sustituir la tradición por la tecnología, sino en sintetizarlas a través de la reciprocidad, la cocreación y la justicia epistémica, una visión que este estudio encarna y promueve

Agradecimientos

Los autores agradecen a los artesanos de calzado en Tungurahua por su colaboración esencial y generosa transmisión de conocimientos tradicionales; a la Universidad Técnica de Ambato por el apoyo institucional y acceso a laboratorios; y a los participantes en

grupos focales por su tiempo y retroalimentación valiosa. Esta investigación se desarrolló como parte de proyectos de investigación institucionales de la UTA sin financiamiento externo específico.

Referencias bibliográficas

- Bhamra, T., Lilley, D., & Tang, T. (2007). Design for sustainable behaviour: Using products to change consumer behaviour. *The Design Journal*, 14(4), 427–445.
- Bridgens, B., Powell, M., Farmer, G., Walsh, C., Reed, E., Royapoor, M., Gosling, P., Hall, J., & Heidrich, O. (2018). Creative upcycling: Reconnecting people, materials and place through making. *Journal of Cleaner Production*, 189, 145–154.
- Crul, M. R., & Diehl, J. C. (2009). Design for Sustainability: A Step-by-Step Approach. UN Environment Programme.
- Escobar, M., Salazar, P., & Vanegas, L. (2020). Artesanía y sostenibilidad en Ecuador: Retos y oportunidades. *Revista Ecuatoriana de Desarrollo Sostenible*, 12(3), 45–67.
- Fletcher, K., & Tham, M. (2019). Earth Logic: Fashion Action Research Plan. JJ Charitable Trust.
- Gwilt, A., & Rissanen, T. (2011). Shaping Sustainable Fashion. Earthscan.
- INPC. (2016). Tejido de Totorá: Patrimonio Cultural Inmaterial del Ecuador. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- ISO. (2006a). ISO 14040:2006 Environmental management—Life cycle assessment—Principles and framework.
- ISO. (2006b). ISO 14044:2006 Environmental management—Life cycle assessment—Requirements and guidelines.
- Leather Working Group. (2023). Environmental Audit Protocol 7.0. Leather Working Group. <https://www.leatherworkinggroup.com/>
- Montenegro, P. (2021). Diseño de productos artesanales sostenibles mediante integración de técnicas ancestrales y herramientas contemporáneas [Tesis de Maestría]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Rissanen, T., & Gwilt, A. (2020). The environmental price of fast fashion. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1(4), 189–200.
- Pandey, S., Singh, R., & Kumar, A. (2021). Life cycle assessment of leather processing: A review. *Journal of Cleaner Production*, 293, Artículo 126163. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126163>
- Payne, A. (2022). Fashion and textile design for sustainability: Skills and practice. Routledge.
- Quantis. (2020). Measuring Fashion: Environmental Impact of the Global Apparel and Footwear Industries Study.
- Ribeiro, I., Sobral, P., Peças, P., & Henriques, E. (2021). Environmental impacts of leather processing. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 26, 945–962.
- Sung, K. (2015). A review on upcycling: Current body of literature. *Resources, Conservation and Recycling*, 96, 28–37.

- Sung, K., Cooper, T., & Kettley, S. (2019). Factors influencing upcycling for UK makers. *Sustainability*, 11(3), 870.
- Thanikaivelan, P., Rao, J. R., Nair, B. U., & Ramasami, T. (2024). Progress and recent trends in biotechnological methods for leather processing. *Trends in Biotechnology*, 22(4), 181–188.
- UNESCO. (2018). Traditional weaving techniques: Intangible Cultural Heritage. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://ich.unesco.org/>
- Vezzoli, C., Ceschin, F., Osanjo, L., M'Rithaa, M. K., Moalosi, R., Nakazibwe, V., & Diehl, J. C. (2018). *Designing Sustainable Energy for All*. Springer.
- Von Busch, O. (2009). *Fashion-able: Hacktivism and Engaged Fashion Design* [Tesis Doctoral]. University of Gothenburg.

Abstract: This study investigated a co-design methodology for artisanal upcycling that integrates ancestral weaving techniques with product engineering principles applied to leather waste, developed in collaboration with artisans in Tungurahua, Ecuador. The methodology combines a simplified life cycle analysis with participatory design processes, resulting in five functional prototypes that demonstrate the technical and economic viability of artisanal upcycling of leather waste. The submitted study documents how virgin leather consumption is reduced by 73% by utilizing leather scraps in the production process, the adaptation of traditional totora weaving techniques to working with recycled leather, and the development of a replicable methodology that maintains the autonomy of artisanal work and incorporates quantitative environmental assessment. An average reduction of 68% in the environmental impact of the finished products has been achieved compared to conventional products, while maintaining economic viability with an increase in production costs of only 12-18% compared to the baseline. Validation of the results through focus groups (n=14 participants) confirms the positive cultural acceptability and willingness to pay a 15-25% premium over conventional products for items with a verifiable sustainability narrative and/or a connection to cultural heritage. The results demonstrated that participatory artisanal co-design, combining ancestral knowledge with contemporary design tools, can generate sustainable innovations that simultaneously address waste management, cultural preservation, and livelihood creation in developing economies, challenging existing paradigms that exclusively associate sustainability with large-scale industrial production.

Keywords: participatory co-design – ancestral knowledge – collaborative artisanal design – circular economy – circular fashion – intangible cultural heritage – leather waste – artisanal sustainability – adapted traditional weaving – upcycling

Resumo: Este estudo investigou uma metodologia de codesign para a reciclagem artesanal que integra técnicas ancestrais de tecelagem com princípios de engenharia de produto aplicados a resíduos de couro, desenvolvida em colaboração com artesãos em Tungurahua, Equador. A metodologia combina uma análise simplificada do ciclo de vida com processos de design participativo, resultando em cinco protótipos funcionais que demonstram a viabilidade técnica e econômica da reciclagem artesanal de resíduos de couro. O estudo apresentado documenta como o consumo de couro virgem é reduzido em 73% pela utilização de restos de couro no processo de produção, a adaptação das técnicas tradicionais de tecelagem totora ao trabalho com couro reciclado e o desenvolvimento de uma metodologia replicável que mantém a autonomia do trabalho artesanal e incorpora uma avaliação ambiental quantitativa. Foi alcançada uma redução média de 68% no impacto ambiental dos produtos acabados em comparação com os produtos convencionais, mantendo a viabilidade econômica com um aumento dos custos de produção de apenas 12-18% em relação ao valor inicial. A validação dos resultados através de grupos de foco (n=14 participantes) confirma a aceitação cultural positiva e a disponibilidade para pagar mais 15 a 25% sobre os produtos convencionais por itens com uma narrativa de sustentabilidade verificável e/ou uma ligação ao patrimônio cultural. Os resultados demonstraram que o codesign artesanal participativo, combinando o conhecimento ancestral com ferramentas de design contemporâneas, pode gerar inovações sustentáveis que abordam simultaneamente a gestão de resíduos, a preservação cultural e a geração de rendimentos nas economias em desenvolvimento, desafiando os paradigmas existentes que associam exclusivamente a sustentabilidade à produção industrial em grande escala.

Palavras-chave: codesign participativo – conhecimento ancestral – design artesanal colaborativo – economia circular – moda circular – patrimônio cultural imaterial – resíduos de couro, sustentabilidade artesanal, tecelagem tradicional adaptada, upcycling

Enrique Barreno: Master en Ingeniería de Petróleos (Curtin-Australia) e Ingeniería Industrial (UTM). Ingeniero Mecánico. Docente-investigador UTA, grupo GIDDIC. Investigación en sistemas energéticos sostenibles, ACV y materiales compuestos. Publicaciones Scopus/WoS. e.barreno@uta.edu.ec ORCID:0000-0001-5221-7664

Patricia Montenegro: Magíster Diseño de Productos, Ingeniera Industrial (PUCE). CEO LAMA GLAMA, experta ISO/ICONTEC. Docente-investigadora UTA. Investigación en IA, diseño sostenible, identidad cultural. gp.montenegro@uta.edu.ec ORCID:0009-0006-9901-8199

Cristina Rosas: Magíster Innovación (Tec Monterrey), Diseñadora Productos (PUCE). Auditora Líder ISO, especialista propiedad intelectual. Docente-investigadora UTA. Diseño centrado usuario, innovación, desarrollo productos. c.rosas@uta.edu.ec