

Transformación de residuos para la producción de artesanías: residuos de la industria tequilera en Jalisco

Transformation of waste for craft production: waste from the tequila industry in Jalisco

DOI: <https://10.32870/rvcs.v0i19.332>

ANA LARISA ESPARZA PONCE

Universidad de Guadalajara, México. ORCID: 0009-0003-3824-756X

Correo electrónico: ana.esparza1009@academicos.udg.mx

Recepción: 21 de julio de 2025 Aceptación: 01 de noviembre de 2025

RESUMEN

En este artículo se explora el potencial de los residuos agroindustriales como recursos valiosos para la producción de artesanías sostenibles, centrándose en el bagazo y las pencas de agave procedentes de la industria tequilera de Tequila, Jalisco. A través de una metodología cualitativa que combina revisión documental y trabajo de campo, se analizan los casos de dos artesanías locales que transforman estos residuos en productos como papel y joyería. La investigación se enmarca en los conceptos de economía circular y valor compartido, subrayando cómo estas prácticas no sólo mitigan impactos ambientales, sino que también fortalecen las economías locales y preservan las tradiciones culturales. Los resultados evidencian avances importantes, aunque también se identifican desafíos como la falta de regulación, baja demanda del mercado, y competencia desleal. Se concluye que la valorización de residuos agroindustriales representa una estrategia clave para el desarrollo sostenible en contextos rurales, con alto potencial de réplica en otras regiones productoras. El artículo aporta una perspectiva original sobre el vínculo entre diseño, sostenibilidad y cultura, proponiendo nuevas rutas para el emprendimiento social y ambientalmente responsable.

Palabras clave: residuos agroindustriales, artesanía, diseño, bagazo de agave, pencas de agave.

ABSTRACT

This article explores the potential of agro-industrial waste as a valuable resource for the sustainable production of artisanal goods, focusing on bagasse and agave leaves from the tequila industry in Tequila, Jalisco, México. Using a qualitative methodology that combines literature review and field research, it analyzes the cases of two local artisans who transform these residues into products such as paper and jewelry. The study is framed within the concepts of circular economy and shared value, highlighting how these practices not only mitigate environmental impacts but also strengthen local economies and preserve cultural traditions. The findings show significant progress, although challenges remain, including lack of regulation, low market demand, and unfair competition. The article concludes that the valorization of agro-industrial waste represents a key strategy for sustainable development in rural contexts, with high potential for replication in other production regions. It contributes an original perspective on the intersection between design, sustainability, and culture, proposing new pathways for socially and environmentally responsible entrepreneurship.

Keywords: agro-industrial waste, crafts, design, agave bagasse, agave leaves.



INTRODUCCIÓN

En un mundo donde la sostenibilidad está en el centro del debate, el aprovechamiento de los residuos agroindustriales surge como una solución prometedora para diversos desafíos ambientales y económicos.

La gestión de residuos en la industria tequilera, específicamente en Tequila, Jalisco, ofrece un ejemplo notable de cómo las comunidades locales pueden transformar ciertos problemas ambientales en oportunidades económicas y culturales.

La producción de tequila a partir del agave azul *tequilana Weber* genera tres principales tipos de residuos: el bagazo de la piña, las vinazas y las pencas. Tradicionalmente, estos residuos se consideraban desechos, pero en los últimos años se han desarrollado prácticas de reutilización que están cambiando esta percepción. Las pencas, que son las hojas gruesas y fibrosas del agave, y el bagazo de la piña, un subproducto fibroso y voluminoso, se han convertido en valiosas materias primas para la creación de diversos productos artesanales. Con el impulso adecuado, esta producción podría incrementarse, aprovechando el creciente auge del mercado turístico, que promete seguir expandiéndose.

En este caso, la producción de artesanías puede ofrecer nuevas oportunidades de empleo y fomentar el desarrollo de habilidades; además, al crear productos biodegradables, estas iniciativas ayudan a disminuir la dependencia de materiales no renovables y a mitigar el impacto ambiental negativo en un sinnúmero de aplicaciones, ya sea dentro de la industria tequilera o para el mercado doméstico.

Este estudio se basa en la revisión de la literatura existente sobre la gestión de residuos agroindustriales, la economía circular y el concepto de valor compartido. A lo largo del análisis se presentan dos casos ejemplares de aprovechamiento de residuos agroindustriales, en los cuales éstos son transformados en nuevos productos. El primero de estos casos es el de la diseñadora Paloma Morán, quien utiliza los residuos del tamarindo para fabricar textiles y papel. El segundo caso es el del arquitecto Norberto Miranda, quien convierte el plástico azul utilizado por la industria platanera para conservar el fruto en piezas de arte y mobi-

liario. Ambos ejemplos ilustran cómo la reutilización de materiales desechados puede generar valor económico, social y cultural, promoviendo prácticas sostenibles en diversas industrias.

Por otro lado, en el artículo se presenta el resultado del trabajo de campo realizado por la autora en el municipio de Tequila, Jalisco, donde se documentan y se analizan los esfuerzos para transformar los residuos del agave en productos valiosos, destacando el papel de artesanas locales como el caso de María Elena Caballero Galván con el aprovechamiento de las fibras de las pencas, y Norma Macías Zambrano, quien utiliza el bagazo de la piña (centro del agave) para desarrollar sus productos.

Finalmente, en este artículo se explora cómo la reutilización de estos materiales no sólo beneficia al medio ambiente, sino que también impulsa la economía local y preserva las tradiciones culturales de la región.

RESIDUOS ORGÁNICOS Y AGROINDUSTRIALES

Los residuos son considerados como aquellas materias no deseadas, que incluye desde residuos sólidos, líquidos, electrónicos, médicos, agrícolas, entre otros. Específicamente los residuos agroindustriales pueden clasificarse en vegetales, forestales, de ganadería y todos los plásticos que intervienen desde la cosecha hasta el envasado (Chávez & Rodríguez, 2016: 96-98).

La Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) define un residuo orgánico como “todo aquel material que proviene de especies de flora o fauna y es susceptible de descomposición por microorganismos, o bien consiste en restos, sobras o productos de desecho de cualquier organismo” (Comisión para la Cooperación Ambiental, 2017: 5).

A la par del incremento poblacional global, la demanda mundial de alimentos se ha disparado y con ello el crecimiento de la generación de residuos. Estos residuos son materia que se considera no provechosa para el proceso que los generó; sin embargo, pueden ser gestionados para ser aprovechados y/o transformados a través de otros procesos para crear otro tipo de productos.

Para que exista una correcta gestión de residuos se deben de contemplar actividades específicas, tales como una correcta recolección, transporte, tratamiento y disposición; además, contemplar el monitoreo y la regulación. Por otro lado, una correcta gestión resulta en la disponibilidad de materias valiosas para ser reutilizadas. Esto no sólo beneficia al ambiente, sino que también puede generar rentabilidad económica. Es importante también mencionar que la caracterización de estos residuos es necesaria para su correcta gestión. De esta manera se identifican las fuentes, las cantidades y las posibles variaciones en el tiempo (Saval, 2012: 40).

Según Saval (2012), existen varios criterios clave que deben considerarse al evaluar la viabilidad de aprovechar un residuo. En primer lugar, el material debe ser apto para someterse a extracciones con el fin de recuperar componentes que tengan demanda en el mercado, lo que garantiza su viabilidad económica. Además, es fundamental que el residuo esté disponible de manera local y en grandes cantidades, lo que facilitará su integración en otro proceso productivo. Otro factor importante es que el residuo no requiera pretratamientos complejos; si es necesario, debe ser sencillo y económico. Asimismo, debe caracterizarse por una descomposición lenta en condiciones ambientales, lo que asegura que no representará un riesgo ambiental inmediato. Finalmente, los desarrollos derivados del aprovechamiento de estos residuos deben estar orientados a resolver problemas locales específicos, promoviendo así una solución adaptada a las necesidades de la comunidad y fomentando la sostenibilidad a nivel local. Estos criterios proporcionan una base sólida para identificar y aprovechar residuos agroindustriales de manera eficiente y efectiva, contribuyendo al desarrollo de la economía circular y a la generación de valor en las comunidades.

Los residuos generados por la agroindustria han sido vinculados a diversos problemas ambientales. Por esta razón ha surgido un creciente interés en desarrollar procesos que transformen estos residuos en productos útiles. A lo largo de este artículo se presentan algunos ejemplos que ilustran este enfoque y muestran cómo la reutili-

zación de este tipo de residuos puede contribuir tanto a la sostenibilidad ambiental como al desarrollo económico.

ECONOMÍA CIRCULAR Y VALOR COMPARTIDO

Según RTS (s/f), citando al Foro Económico Mundial, la *economía circular* es considerada como un sistema industrial restaurativo y regenerativo por intención y propone el rediseño de productos, la creación de nuevos modelos de negocio y patrones de producción que eliminen todos los residuos que se generan durante los ciclos productivos.

El concepto de la economía circular se fundamenta en la escuela ecologista, que propone una transformación más allá del modelo “reducir, reutilizar y reciclar”, es decir, a los residuos se les otorga un estado dominante que se sustenta a través de la reutilización planificada de los desperdicios de una manera cíclica, como sucede en la naturaleza y donde, además, se conecta con ella. Por lo tanto, el residuo se convierte nuevamente en materia prima útil para alimentar otros procesos, y así sucesivamente (Lett, 2014: 2).

La base de la economía circular está cimentada en una serie de principios propuestos por Ellen MacArthur Foundation (s/f); éstos engloban la eliminación de residuos, que en consecuencia minimiza la contaminación, la promoción de la regeneración de sistemas naturales, y circular los productos y materiales en su valor más alto.

En palabras de Scheel (2020: V): “si un negocio no es circular no es sostenible; los negocios de economía circular serán cruciales para la sustentabilidad de las empresas, la economía, el desarrollo social equitativo y para lograr una futura resiliencia del planeta”.

Por otro lado, el principio del *valor compartido* propuesto por Michael Porter y Mark Kramer se fundamenta en la creación de valor económico, que además crea valor para la sociedad tomando en cuenta sus necesidades. Porter y Kramer (2011: 4) lo definen como “las políticas y prácticas operativas que mejoran la competitividad de la empresa y que al mismo tiempo mejoran las condiciones de

las comunidades en las que se opera”. Los autores argumentan que las empresas pueden reinventar el capitalismo y fomentar una ola de innovación y crecimiento al crear un valor compartido.

El concepto de valor compartido se centra en la intersección entre el progreso social y el económico, reconociendo que son las necesidades sociales, y no sólo las económicas convencionales, las que definen los mercados. Porter y Kramer (2011: 7 y 8) proponen varios métodos para lograr este enfoque, destacando la importancia de desarrollar productos que no sólo mejoren la calidad de vida, sino que también aborden necesidades sociales significativas. Además, sugieren mejorar las prácticas ambientales y sociales de las empresas, lo cual no sólo contribuye a la sostenibilidad, sino que también puede reducir costos y aumentar la eficiencia operativa. Finalmente, subrayan la importancia de fortalecer las comunidades locales y las economías regionales, ya que esto no sólo mejora la calidad de vida en esas áreas, sino que también tiene un impacto directo en la productividad empresarial, creando un ciclo de beneficios mutuos. Este enfoque integral del valor compartido permite a las empresas generar un impacto positivo tanto en el entorno social como en su rendimiento económico. También es importante destacar que para crear valor compartido se requiere la colaboración entre empresas, gobiernos y ONG para ser efectivo.

Siguiendo a Díaz (2015: 212), los negocios deben reconectar al éxito empresarial con el progreso social. Apunta a que las empresas aún consideran los temas sociales como marginales y no como parte de su núcleo de negocios.

Dentro de las organizaciones, si existe la intención de generar un valor compartido, se puede partir a través de la identificación de las necesidades sociales, así como identificar los beneficios y los perjuicios que pueden provocar los productos o servicios de la empresa. Estos análisis llevarían a las compañías a descubrir nuevas áreas de oportunidad para plantear el rediseño de productos o volver a posicionarse en el mercado tradicional, además, el reconocimiento de mercados que no se han tomado en cuenta con anterioridad (Díaz, 2015: 215).

PALOMA MORÁN Y LOS RESIDUOS DEL TAMARINDO EN TEQUISQUITLÁN, JALISCO

Paloma Morán es diseñadora industrial egresada de la Escuela de Arte, Arquitectura y Diseño (EAAD) del Tecnológico de Monterrey, campus Guadalajara. Durante su período como residente en el Programa de Residencias de la Plataforma Activa de Diseño (PAD) que ofrece la Jefatura de Diseño del Gobierno de Jalisco, realizó un proceso de investigación y experimentación con los residuos agrícolas del fruto del tamarindo para generar papel y textiles, principalmente (Esparza & González, 2023a). Para tener contexto, la familia materna de Paloma es originaria de Tequisquitlán, Jalisco, y se ha dedicado a la cosecha del tamarindo por varias décadas; por ello, Morán conoce el ciclo de la cosecha y el proceso que ocurre tras el temporal de corte. Principalmente los residuos que se generan en estos procesos son las cáscaras del fruto y el descarte de las fibras, como se muestra en la figura 1 (Morán, 2021).

Figura 1
Residuos del tamarindo



Fuente: fotografía proporcionada por Paloma Morán.

Tras dos años de experimentación continua, Paloma desarrolló papel 100% libre de tala de árboles (figura 2), aprovechando la cáscara del tamarindo; además, a través de las fibras desarrolló hilo para explorar sus posibilidades en aplicaciones textiles. Uno de los resultados es una alfombra que entrelaza técnicas de tejido tradicionales (Arellano, 2022).

Figura 2
Papel con residuos de tamarindo



Fuente: fotografía proporcionada por Paloma Morán.

NORBERTO MIRANDA Y LOS RESIDUOS PLÁSTICOS DE LA INDUSTRIA DEL PLÁTANO EN CIHUATLÁN, JALISCO

Norberto Miranda Feldhahn es un arquitecto y artista mexicano que radica en la ciudad de Guadalajara. Desde hace varios años trabaja objetos para la interacción social a partir de la lectura de cultura vernácula, la reutilización de desechos, el diseño de lo informal y arquitectura efímera, ejemplo de ello es la instalación que aparece en la figura 3.

Figura 3
Arquitectura efímera hecha con plástico azul



Fuente: fotografía proporcionada por Norberto Miranda.

Con el apoyo de instituciones públicas y privadas desarrolló una serie de técnicas y productos suprarreciclados con los que fundó el proyecto Bolsas Bolsón, por medio del cual traslada su práctica a un contexto de economía circular (Esparza & González, 2023b). En la industria del plátano es usual proteger los frutos del frío con un plástico azul de baja densidad. Norberto ha desarrollado técnicas para transformar este plástico azul en piezas de arte y objetos utilitarios, entre ellos mobiliario, bolsas e instalaciones artísticas como las que se muestran en la figura 4 (Arkin, 2024).

Figura 4
Instalación artística



Fuente: fotografía proporcionada por Norberto Miranda.

ANÁLISIS DE CAMPO Y PRESENTACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

Tequila, Jalisco cuenta con más de 40,000 habitantes y recibe alrededor de 500,000 turistas cada año, según cifras de la Comisión de Cultura de la Asociación Mundial Ciudades y Gobiernos Locales Unidos (Arteaga, 2020: 1).

Tequila fue uno de los primeros sitios que se incorporó al Programa Pueblos Mágicos en el año 2003. Este programa, de política turística, actúa como una marca distintiva del turismo en México. Por otro lado, para las localidades representa el acceso a recursos federales que facilitan la mejora de la infraestructura y la imagen urbana, y de esta manera promover la atracción del turismo (López, Valverde y Figueroa, 2018: 156).

Simultáneamente a su incorporación al Programa Pueblos Mágicos, la UNESCO entregó a Tequila el *dossier* que permitió que el paisaje agavero fuera declarado Patrimonio Mundial en 2006. Esta designación reconoce no sólo los campos de agave y vestigios arqueológicos, sino también la arquitectura histórica, como destilerías y fábricas, y a edificaciones con valor patrimonial en las áreas urbanas. El reconocimiento incluye, además de Tequila, a otros municipios, entre ellos Amatitán y El Arenal (López *et al.*, 2018: 157).

Entonces, Tequila representa a la vez una bebida, una ciudad y un paisaje, lo que convierte a este sitio en un lugar ideal para recibir turismo tanto nacional como internacional. Se esperaría que la combinación de la producción tequilera, el estatus de Pueblo Mágico y la atracción de un turismo sostenible, respaldado por la categoría otorgada por la UNESCO, promueva un desarrollo equilibrado en la región.

Este mencionado turismo sostenible en Tequila se facilita al ubicarse en un entorno natural privilegiado por las tierras volcánicas del cerro de Tequila, además de gozar de abundante agua a través de ríos y arroyos, manantiales y presas (Saiz-Álvarez, 2018: 53).

Además de los recursos públicos que recibe Tequila por ser pueblo mágico, también recibe un apoyo al estar en el estado de Jalisco, uno de los cinco estados que tienen la Denominación de Origen Tequila. Y un apoyo más, ya de carácter privado, es derivado de un ecosistema de emprendimiento formado por empresas tequileras, además de los centros de investigación que fomentan la eficiencia y la productividad de la industria manufacturera. Esta industria, siguiendo a Sainz-Álvarez (2018: 54), representa el 97% del valor de la producción de las empresas tequileras, donde también participan microempresas y cooperativas que ofrecen productos derivados del tequila, como por ejemplo la miel de agave y las artesanías.

La Comisión de Cultura de la Asociación Mundial de Ciudades y Gobiernos Locales Unidos (CGLU) impulsa un proyecto para convertir a Tequila en un Destino Turístico Cultural Sostenible e Inteligente, basado en tres factores clave: la transformación de Tequila de una vocación industrial

a una turística, el atractivo turístico centrado en su cultura y tradiciones, y la sostenibilidad como estrategia fundamental. Además, la gestión de la ciudad debe integrar tanto aspectos tecnológicos como no tecnológicos. Según Arteaga (2020: 2), este modelo se proyecta para el año 2040, con hitos alcanzados en 2020 y 2030. Los objetivos incluyen equilibrar la cultura con diversos sistemas como la economía, medio ambiente, educación, patrimonio, diversidad, derechos, gobernanza, información y conocimiento, planeación urbana, espacios públicos, igualdad e inclusión.

INDUSTRIA TEQUILERA Y SUS RESIDUOS

Actualmente se registran 2,148 marcas de Tequila, se exportan alrededor de 416 millones de litros y hay 36,603 productores de agave. Tan sólo en 2022 la producción de esta bebida generó por concepto de IEPS, 7,800 millones de pesos. La bebida, en sus diferentes marcas, tiene presencia en 120 países y se registra un crecimiento del 52.6% entre 1995 y 2022. Alrededor de 90,000 familias dependen en la actualidad de esta agroindustria (Romo, 2023).

Según la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (2022: 68), México produce 1'501,081 toneladas de agave. Jalisco representa el 75% de la producción nacional. Dentro de los municipios que generan la mayor producción están Arandas, Jesús María, Tequila, San Gabriel, Acatic, Toluca, Tepatitlán de Morelos, Tuxpan, Amatitán, Atotonilco El Alto, Ayotlán, Magdalena, La Barca, Cuquío, Ameca, Acatlán de Juárez y Zapotlanejo. Por tanto, la mayor parte de la producción es realizada en regiones de los Altos y Valles.

El tequila es una de las bebidas más consumidas a nivel mundial, y es oportuno reflexionar sobre la producción de residuos que se generan durante el proceso de elaboración de esta bebida emblemática, teniendo como fuente al agave azul *tequilana Weber*, como ya se mencionó. Estos residuos tienen como destino el suelo y los cuerpos de agua; entre algunos de los más comunes se encuentran el bagazo, la vinaza y la pencas (hojas del agave). Actualmente, éstos han sido medianamente aprovechados para la elaboración

de forraje, alcohol, aglomerados y celulosa de papel, entre algunos de los casos (Sanjuán, Turrado y Zúñiga, 2019: 50).

El bagazo es la fibra procedente de las piñas una vez que han sido cocidas y molidas. Las estimaciones apuntan que para poder producir un litro de tequila se requieren de siete a ocho kilogramos de agave, que convertidos en bagazo corresponden a 5 kg del mismo. Actualmente este residuo es aprovechado de distintas maneras; por ejemplo, se produce fertilizante orgánico, como combustible de calderas, relleno de muebles y colchones, forraje para animales, fabricación de ladrillos y adobes, etc., es decir, se han desarrollado alternativas viables para el aprovechamiento de este desecho (Gallardo, 2017).

Por otro lado, la vinaza es el residuo líquido que resulta después de la destilación y la cual, por su composición, si no es tratada previamente resulta sumamente dañina al ser vertida en el suelo o en cuerpos de agua. Por cada litro de tequila se generan aproximadamente 10 litros de vinaza. Este residuo se ha aprovechado para hacer composta, como bio-combustible, su uso como sustrato y obtención de algunos compuestos, por ejemplo (Gallardo, 2017).

En cuanto a las pencas, al no ser requeridas en el proceso productivo del tequila, se convierten en residuo durante el jimado, quedando éstas en el campo sin aparente aprovechamiento; se secan y después son quemadas al aire libre, produciendo en consecuencia gases de efecto invernadero que dañan al suelo, perpetuando su fertilidad y la calidad del aire, sobre todo en las áreas cercanas a los campos.

El cultivo del agave azul representa una importante actividad económica para el estado de Jalisco. Sin duda, el cultivo no tiene una planificación clara y por varios periodos ha habido una sobreoferta de materia prima, con consecuencias económicas y sociales. En los últimos años el cultivo del agave azul se ha caracterizado por presentar ciclos de sobreproducción gracias a la demanda nacional e internacional por el tequila. Por ello, la demanda de materia prima por parte de las empresas ha provocado que los agricultores vean una oportunidad de mejorar su economía y han cambiado sus cultivos tradicionales por plantaciones de agave, es decir, la superficie de cultivo ha incrementa-

do, haciendo que las plantaciones se realicen en localidades diferentes de las que eran nativas, desplazando así cultivos propios de la región y zonas de vegetación nativa de bosque caducifolio.

Por otro lado, también se ha incrementado el uso de fertilizantes químicos como herbicidas, insecticidas y fungicidas para deshacerse de malezas, plagas y enfermedades. Cabe recalcar que algunos de estos productos están prohibidos a nivel nacional (Leclert & Wester, 2017: 37).

Además, agregando que las nuevas plantaciones sufren cambios significativos al ser sometidas al estrés de la nueva localidad, se han generado efectos en los procesos fisiológicos básicos de la planta, como es el caso de la fotosíntesis, haciendo que asimilen menor cantidad de CO₂ en comparación con su lugar de origen (Leclert & Wester, 2017: 41).

Es así como las técnicas nuevas de producción se contraponen al desarrollo sustentable; al agregar todos estos recursos nuevos, aunado al modelo de producción que se utiliza basado en generar ganancias, el cuidado del medio ambiente se deja de lado.

LA ARTESANÍA FABRICADA CON LOS RESIDUOS DEL TEQUILA, EN TEQUILA, JALISCO

La reutilización de residuos agroindustriales en la industria tequilera de Tequila, Jalisco, ha llevado a la creación de papel, joyería, lámparas, entre otros productos. Este proceso implica dos componentes principales: el creativo y el técnico. El proceso técnico abarca desde la selección y limpieza de los residuos, hasta su tratamiento y preparación como nuevos materiales útiles. Por otro lado, el proceso creativo se enfoca en valorar las características naturales y estéticas de estos desechos, transformándolos en productos únicos a través de técnicas de manipulación y diseño.

En Tequila actualmente existe un grupo de personas que aprovechan los residuos generados por la industria tequilera. Entre ellos, algunos se dedican a la repostería, otros a la elaboración de productos de belleza, y únicamente se identificaron a dos personas que se enfocan en la fabricación de productos y artesanías. Como parte de la

investigación de campo se realizaron entrevistas, y en este artículo se presentan los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas a Norma Macías Zambrano y María Elena Caballero, quienes son las dos mujeres dedicadas específicamente a la fabricación de productos y artesanías a partir de estos residuos.

Norma Macías Zambrano, quien comenzó su emprendimiento tras haber cursado un taller para desarrollar papel utilizando el bagazo de la piña, así como cursos de encuadernación impartidos por académicos de la Universidad de Guadalajara en colaboración con la Fundación Beckmann, lleva 25 años dedicándose a esta actividad bajo la marca *Fibraz*.

Su emprendimiento nació con el objetivo de aprovechar las grandes cantidades de bagazo de piña generadas por la industria tequilera. Junto con su esposo, un ingeniero mecánico, inició un taller en su propia casa. Él fue el encargado de diseñar y fabricar las máquinas necesarias para optimizar el proceso de producción del papel. Con este material fabrican productos como libretas (figura 5) y bolsas (figura 6), entre otros. Actualmente Norma es la única persona que fabrica papel a partir de bagazo de piña en la región (entrevista personal, Norma Macías Zambrano, 1 de agosto de 2024).

Figura 5
Libretas fabricadas con papel
de bagazo de piña, marca Fibraz



Fuente: fotografía propia, 2025.

Figura 6
Bolsa de papel fabricada con
bagazo de piña, marca Fibraz



Fuente: fotografía propia, 2025.

El proceso que sigue Norma comienza al recolectar los residuos directamente de la planta receptora de bagazo ubicada en Tequila; éstos se ponen a digestar (cocer) durante dos horas a 180° C; posterior a ello se refina y se extrae la pulpa. A la pulpa se le agregan algunos componentes orgánicos como almidón y CMC (carboximetilcelulosa). Después, se forman las películas con la técnica del bastidor, se colocan en placas de melamina, retirando el agua excedente con la ayuda de una esponja y se unifican pasando un rodillo por encima de ellas; se dejan secar a temperatura ambiente por 24 horas. Después, las películas se retiran de la superficie con la ayuda de una espátula. Algunos de los desafíos que enfrenta Norma en la producción de papel son la baja demanda en el mercado, el alto costo del producto final debido al largo proceso de producción artesanal, y el hecho de que su fórmula aún produce desprendimiento de partículas, lo que dificulta su uso en procesos de impresión convencionales. Además, Norma considera fundamental promover la implementación de normativas que certifiquen que los productos realmente estén elaborados con residuos de agave. Esto es necesario, ya que algunas marcas comercializan papel asegurando que contiene residuos de agave, sin contar con una verificación adecuada que respalde dicha afirmación (entrevista personal, Norma Macías Zambrano, 1 de agosto de 2024).

Por otra parte, la artesana María Elena Caballero ha fabricado piezas de joyería por más de 18 años. Nena es originaria de Tequila, Jalisco y cree en el valor de lo hecho a mano. Ella, al igual que Norma, participó en los cursos para fabricar papel; sin embargo, lo que a ella más le interesa es extraer directamente de las pencas las fibras de manera manual para fabricar hilo, proceso que aprendió de manera autónoma. También ha producido papel amate con fibras, cuadros, tapetes de mesa y lámparas. En algún momento tomó talleres que ofreció La Ruta del Tequila (circuitos turísticos de varios municipios), entre ellos uno de joyería. Desde entonces se dedica a ello y vende sus piezas en la plaza central. Además de las fibras, Nena implementa alambre, semillas y madera en la producción de sus piezas (figura 7). Nena comenta que después de la pandemia las ventas bajaron un 90% y también detecta un descenso en la demanda de estos productos. Actualmente, ella es la única artesana que desfibra y produce joyería con las pencas del agave en todo el municipio de Tequila. Nena realiza este proceso de forma manual, comenzando con la selección de agaves. Prefiere aquellos que han pasado por un proceso de maduración tradicional de ocho años y están libres de pesticidas. Este tipo de agave permite extraer fibras más largas y más resistentes, según la experiencia de Nena. Tras la selección, procede a quitarle las espinas y la cutícula que cubre a las fibras (figura 8); para ello golpea las pencas y, con la ayuda de un tenedor, procede a separar las fibras. Posterior a ello, las deja deshidratar en el exterior y a la sombra por 24 horas. Después, están listas para ser trabajadas y transformadas en artesanías (entrevista personal, María Elena Caballero Galván, 1 de agosto de 2024).

Figura 7

Joyería fabricada con fibras de penca de agave



Fuente: fotografía propia, 2025.

Figura 8

Proceso para retirar la cutícula de las pencas



Fuente: fotografía propia, 2025.

Nena enfrenta varios desafíos, entre ellos la competencia de nuevos productos en el mercado que utilizan materiales que reducen los costos de producción, y, por lo tanto, sus precios. Algunos de estos productos provienen de China, mientras que otros están fabricados con yute, una fibra vegetal económica. En Tequila, algunas artesanías hechas de esta fibra se presentan erróneamente como productos de fibras de agave. Nena men-

ciona que los artesanos están siendo desplazados por “comerciantes” y que hay una falta de promoción del trabajo artesanal en la localidad. Ella considera urgente una mayor difusión de las artesanías locales elaboradas 100% con fibra de agave. Además, señala la necesidad de incrementar el apoyo gubernamental para la compra de maquinaria y la creación de nuevos espacios de venta dignos, así como la reducción de los costos en las plazas para hacer su trabajo más rentable (entrevista personal, María Elena Caballero Galván, 1 de agosto de 2024).

RESULTADOS

Los casos de las artesanas locales de Tequila, Norma Macías y María Elena Caballero, destacan el potencial de los residuos agroindustriales, específicamente del bagazo de piña y las pencas del agave, para generar productos sostenibles y económicamente viables. A través de sus procesos creativos y técnicos, estas artesanas han logrado transformar materiales tradicionalmente considerados desechos en productos que no sólo aportan valor económico, sino también cultural y ambiental.

Sin embargo, aunque estas iniciativas muestran avances significativos, los resultados también evidencian varios desafíos. Uno de los principales obstáculos es la limitada demanda en el mercado local para productos hechos a partir de estos residuos. Además, el alto costo de producción, debido a los procesos artesanales y a la falta de maquinaria especializada, limita la escalabilidad de estas prácticas. Norma Macías, por ejemplo, enfrenta dificultades adicionales relacionadas con la calidad del papel, ya que el producto final todavía presenta desprendimiento de partículas, lo que impide su uso en procesos de impresión convencionales.

En cuanto a la competencia, tanto Norma como María Elena Caballero mencionan la presencia de productos similares en el mercado fabricados con materiales más económicos, como el yute o productos importados que dificultan la

competitividad de sus productos. Además, ambas artesanas coinciden en la necesidad de establecer normativas que certifiquen la autenticidad de los productos elaborados con residuos de agave, para combatir la competencia desleal de aquellas que no cumplen con estándares adecuados.

Pese a estos retos, los casos de Norma y Nena reflejan el gran potencial que tiene la valorización de residuos agroindustriales para generar productos. Estas iniciativas no sólo contribuyen a la reducción de residuos y la mitigación del impacto ambiental, sino que también representan una oportunidad para fortalecer la economía local y preservar las tradiciones culturales de Tequila, Jalisco.

CONCLUSIONES

Las conclusiones de este artículo refuerzan la idea de que la reutilización de residuos agroindustriales, especialmente los provenientes de la industria tequilera, no sólo constituye una estrategia de sostenibilidad ambiental, sino que también tiene un profundo impacto social y económico en las comunidades rurales. Las experiencias en Tequila, Jalisco, demuestran el potencial de los residuos de agave, como el bagazo y las pencas, para transformarse en productos artesanales de alto valor que contribuyen tanto a la preservación del medio ambiente como al fortalecimiento de la economía circular. Sin embargo, a pesar de los avances realizados persisten barreras estructurales que dificultan el crecimiento de estas iniciativas, como la falta de acceso a mercados adecuados, altos costos de producción y la necesidad de mayor visibilidad de las artesanías locales.

El fortalecimiento de las cadenas de valor y el desarrollo de redes de distribución sostenibles requieren de un ecosistema de apoyo institucional robusto, que incluya regulación adecuada, estrategias de *marketing* efectivas y la integración de los actores locales, como artesanos, empresas y autoridades estatales.

La certificación de origen, la formación técnica de los artesanos y la vinculación con el turismo

responsable son elementos clave para asegurar la autenticidad y la viabilidad de los productos, lo que permitirá escalar estos modelos a otras regiones y crear un impacto positivo a largo plazo.

Además, se subraya que el diseño sustentable debe ser considerado no sólo como una herramienta estética o funcional, sino también como un medio para promover la justicia social, la equidad económica y la residencia ecológica. La combinación de conocimiento tradicional con innovación ecológica, especialmente en el contexto de la agroindustria del tequila, debe ser central en las políticas de desarrollo territorial. A medida que más regiones adoptan enfoques circulares, como se refleja en la literatura consultada, estas experiencias pueden servir de modelo para otras áreas, multiplicando sus beneficios y contribuyendo al bienestar de las comunidades locales y a la conservación de sus tradiciones culturales.

En conclusión, la reutilización de residuos agroindustriales de la industria tequilera ofrece una oportunidad valiosa no sólo para la reducción de desechos y la protección ambiental, sino también para fortalecer las economías locales a través de la creación de empleo y el fomento de habilidades artesanales. La integración de estas iniciativas en un marco de desarrollo sostenible, apoyado por políticas públicas adecuadas y una mayor difusión de las artesanías locales, es fundamental para asegurar su éxito y escalabilidad, generando valor compartido entre la comunidad, las empresas y el turismo cultural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arellano, M. (2022). *Cinco diseñadores exploran las posibilidades de los biomateriales en México*. ArchDaily. Recuperado de <https://www.archdaily.mx/mx/980364/5-disenadores-exploran-las-posibilidades-de-los-biomateriales-en-mexico>
- Arkin. (2024). *Banana Blue, arte sostenible a partir de residuos plásticos*. Arkin. Recuperado de <https://arkin.mx/banana-blue/>
- Arteaga V., F. (2020). *Tequila: Destino turístico cultural sostenible e inteligente*. Comisión de Cultura de CGLU – Agenda 21 de la Cultura. Recuperado de <https://obs.agenda21culture.net/es/good-practices/tequila>
- Caballero G., M. E. (2024, 1 de agosto). Entrevista personal. Tequila, Jalisco.
- Chávez P., A., & Rodríguez González, A. (2016). Aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas y forestales en Iberoamérica. *Revista Academia y Virtualidad*, 9(2), 90-107. <https://doi.org/10.18359/ravi.2004>
- Comisión para la Cooperación Ambiental. (2017). *Caracterización y gestión de residuos orgánicos en América del Norte: Documento técnico*. Montreal, Canadá: Secretaría de la CCA. Recuperado de <https://www.cec.org/es/publicaciones/caracterizacion-y-gestion-de-residuos-organicos-en-america-del-norte/>
- Díaz C., N. (2015). La creación de valor compartido: Estrategia de sostenibilidad y desarrollo empresarial. *Cultura Latinoamericana*, 22(2), 207-230. Recuperado de file:///C:/Users/mdpla/Downloads/mottif,+207-230.pdf
- Ellen MacArthur Foundation. (s/f). *Introducción a la economía circular*. Recuperado de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general>
- España P., A., & González T., F. (2023a, abril). *Biomateriales, tamarindo y más cosas con Paloma Morán*. [Episodio de podcast]. Franca Podcast. Recuperado de <https://open.spotify.com/episode/5d3ayuzgcivtqfhjyzhgyo>
- . (2023b, marzo). *Diseño circular en su máxima expresión con Norberto Miranda*. [Episodio de podcast]. Franca Podcast. Recuperado de <https://open.spotify.com/episode/3eb62avyjrtj-ztbygj4dmz>
- Gallardo V., J. (2017). La industria del tequila y generación de residuos. *Ciencia y Desarrollo*. Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías. Recuperado de <https://www.cyd.conacyt.gob.mx/?p=articulo&id=287>
- Leclert, L., & Wester, P. R. (2017). Agave azul: Crisis cíclicas y las posibilidades para la planeación del cultivo en el estado de Jalisco. En M. J. González Becerra, C. Ramos Ramos, J. A. Macías Macías, C. Castañeda Castañeda, & L. Soltero Sánchez (eds.), *Agave azul: Entre la sociedad y el medio ambiente* (pp. 19-42). Universidad de Guadalajara. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Luis-Martinez-Rivera/publication/350287361_Agave_Azul_Sociedad_y_Me

- dio_Ambiente/links/6058c6cd92851cd8ce5e3a2d/Agave-Azul-Sociedad-y-Medio-Ambiente.pdf
- Lett, L. A. (2014). Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular. *Revista Argentina de Microbiología*, 46(1), 1 y 2. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=213030865001>
- López L., L., Valverde V., C., & Figueroa D., M. (2018). *Pueblos Mágicos: Una visión interdisciplinaria*. Universidad Autónoma Metropolitana/Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de [file:///C:/Users/mdpla/Downloads/Pueblos_Magicos_II%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/mdpla/Downloads/Pueblos_Magicos_II%20(1).pdf)
- Macías Z. N., (2024, 1 de agosto). Entrevista personal. Tequila, Jalisco.
- Morán, P. (2021). *Paloma Morán creó un biomaterial a partir del tamarindo*. Coolhuntermx. Recuperado de <https://coolhuntermx.com/paloma-moran-creo-un-biomaterial-a-partir-de-tamarindo/>
- Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). Creating shared value. *Harvard Business Review*, 89(1), 31-49. Recuperado de <https://hbr.org/2011/01/the-big-idea-creating-shared-value>
- Romo, P. (2023). Indicadores del tequila, al alza. *El Economista*. Recuperado de <https://www.eleconomista.com.mx/estados/Indicadores-del-tequila-crecieron-mas-de-500-a-partir-de-creacion-del-consejo-regulador-20230516-0076.html>
- RTS. (s/f). *¿Qué es la economía circular? Una guía completa para entenderla*. Recuperado el 19 de julio de 2025, de <https://www.rts.com/es/recursos/guides/circular-economy/>
- Saiz-Á., J. (2018). Turismo sostenible y emprendimiento social. El pueblo mágico de Tequila, México. *Revista Retos*, 15(8). doi: <https://doi.org/10.17163/ret.n15.2018.04>
- Sanjuán D., R., Turrado Saucedo, J., & Zúñiga Partida, V. (s/f). *Aprovechamiento de subproductos de la industria tequilera*. Universidad de Guadalajara. Recuperado de <https://www.estudiosjaliscienses.com/wp-content/uploads/2019/08/7-Aprovechamiento-de-subproductos-de-la-industria-tequilera.pdf>
- Saval, S. (2012). Aprovechamiento de residuos agroindustriales: Pasado, presente y futuro. *Biotechnología*, 16(2), 14-46. Recuperado de https://smbb.mx/wp-content/uploads/2017/10/Revista_2012_V16_n2.pdf
- Scheel M., C. (2020). *Diseño de nuevos negocios de economía circular*. EGADE Business School/Tecnológico de Monterrey.
- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. (2022). *Jalisco Reduce: Programa estatal de gestión integral de residuos, 2019-2024, Visión 2050*. Gobierno del Estado de Jalisco. Recuperado de <https://semadet.jalisco.gob.mx/>