

Transferencia de tecnología para el bien común

Eduardo José Ovalle Hernández ⁽¹⁾

Resumen: En este escrito se examina a través de un enfoque analítico-sintético y una revisión sistemática de fuentes relevantes, la problemática de los efectos adversos de la tecnología en la sociedad, la economía y el medio ambiente, considerando principios como la ecología integral, el metabolismo urbano, la transferencia tecnológica para el bien común, la reducción de la brecha tecnológica y el acceso equitativo a la tecnología en entornos rurales. Se destaca la importancia de la relación entre diseñadores y artesanos en la implementación de estrategias para la transferencia de conocimientos y tecnología a zonas rurales, con un enfoque ético y responsabilidad social, ambiental y económica.

Palabras clave: Tecnología - Bien común - Ecología integral - Brecha tecnológica - Ruralidad - Sociedad - Ambiente - Economía - Diseño - Artesanía

[Resúmenes en inglés y portugués en las páginas 93-94]

⁽¹⁾ Licenciado en Diseño industrial, graduado de la Universidad Rafael Landívar, especialista en asesoría en diseño y desarrollo de productos del sector de manufactura ligera, muebles, artesanías y agroindustria. Ha brindado apoyo al Ministerio de Economía, en el Programa Tejiendo alimentos del Viceministerio de la Mipyme, así como al Programa Articulación Productiva y el Proyecto Mujer, donde se beneficiaron alrededor de 80 grupos productivos. También ha asesorado a empresas exportadoras vinculándolos con grupos de productores logrando productos con calidad de exportación. Asimismo, por medio del apoyo de USAID y AGEXPORT, fortaleció a 30 grupos de productores en temas de tipo empresarial, productivo y comercial. Ha ejecutado consultorías para el fortalecimiento de capacidades, diseño y desarrollo para instituciones como, Rainforest Alliance, INGUAT, Mineco, Agexport, Fundación Banco Industrial, entre otras. Actualmente es docente de los cursos estrategias de comercialización y exportación de productos, investigador encargado del laboratorio de tecnologías alternativas e investigador del departamento de tecnología del IARNA, donde desde la investigación aplicada, apoya a productores rurales por medio de proyectos ejecutados por el IARNA/URL.

Introducción

La tecnología está en constante crecimiento y evolución transformando las distintas formas de interacción, modalidades de trabajo y estilos de vida en la sociedad. Este progreso tecnológico tan radical ha evidenciado poco desarrollo en las intervenciones necesarias para lograr el bien común, lo que incrementa la deuda que la tecnología tiene con el bienestar colectivo, hecho que se manifiesta en las áreas ambientales, económicas y sociales, las cuales necesitan acciones que garanticen impactos positivos y sostenibles con objetivos que aborden desde las bases de la ecología integral y las problemáticas que surgen derivado de la brecha tecnológica entre las áreas urbanas y rurales. Para esto se requiere el diseño de una infraestructura para la transferencia responsable de tecnología que fomente la inclusión de grupos marginados, de manera ética y equitativa, que proteja los derechos fundamentales de los usuarios como la salud mental y física, la privacidad de datos, la sostenibilidad ambiental, el acceso a la innovación de procesos la pertinencia cultural de los oficios ancestrales, entre otros (Naciones Unidas, Nueva York, 2019).

A pesar de los impactos positivos que la tecnología ha generado, también conlleva una significativa responsabilidad hacia el bienestar colectivo. En este contexto, se explorarán diversos temas a partir de fuentes como revistas académicas, libros e informes de organizaciones dedicadas al desarrollo social, ambiental y económico, centrándose en gran medida en la perspectiva presentada en *Laudato si'* la encíclica del Papa Francisco. Este enfoque busca establecer un análisis que defina la dirección para la transferencia tecnológica del diseñador al artesano, con el objetivo de reducir la brecha tecnológica entre ellos. Esta investigación cualitativa fue realizada mediante el método analítico sintético y toma como base lo discutido anteriormente en el artículo publicado en el Cuaderno 200 años del año 2023, “Integración de diseñadores junior para el fortalecimiento de grupos de productores de artesanías mediante una metodología de escalamiento continuo” (Universidad de Palermo, 2023-2024), con el objetivo de realizar un análisis de la relación entre la transferencia de conocimientos tecnológicos a comunidades rurales y el enfoque de la ecología integral orientada hacia el bien común, social, ambiental y económico de los grupos productores del sector artesanal, donde el diseñador industrial es participe, en la creación de productos y servicios, y es responsable de la orientación que tenga el resultado del trabajo en conjunto con respecto al bien común social, ambiental y económico. Sin embargo, este análisis es aplicable a los sectores manufactura ligera, muebles y agroindustria de los países subdesarrollados y es al mismo tiempo una invitación a que otras disciplinas incorporen el objetivo del bienestar colectivo.

1. Antecedentes

Según la Agenda Universitaria de investigación (AUI) de la Universidad Rafael Landívar, la tecnología comprende el conjunto de conocimientos y herramientas que los seres humanos desarrollan para enfrentar la naturaleza incierta del mundo y transformarla con el objetivo de mejorar su calidad de vida. Esencialmente, la tecnología representa la apli-

cación práctica de la ciencia y sirve como medio para alcanzar objetivos tanto individuales como colectivos en la vida diaria. Sin embargo, el uso y la creación de tecnología no siempre se guían por este propósito positivo. En su carácter instrumental, la tecnología puede ser empleada con fines malignos, lo que tiene consecuencias significativas en las relaciones entre seres humanos, otras especies y el medio ambiente. Asimismo, la AUI nos indica que la industria ligera desempeña un papel significativo en el desarrollo económico, siendo un sector donde la tecnología puede contribuir a generar valor agregado y fomentar innovaciones en procesos, herramientas, maquinaria y productos para generar más oportunidades de empleo para la sociedad y mayor competitividad a nivel regional. La incorporación de tecnología en las áreas rurales, junto con prácticas ambientales y de producción responsables, ofrece la posibilidad de establecer una armonía entre los saberes ancestrales y las innovaciones, fortaleciendo así a las empresas a nivel local (URL, 2023). Para lograr este objetivo, es fundamental establecer mecanismos que faciliten el intercambio de conocimientos y habilidades en ciencia, tecnología, innovación y diseño entre diseñadores y artesanos o entre cualquier disciplina y su contraparte productiva rural. En el diseño industrial prevalece la importancia de las interacciones sociales, ya que el diseño no solo actúa como un intérprete y usuario en la práctica, sino también como un creador e innovador (Julier, 2010). Con el afán de trabajar bajo esta línea, la Universidad Rafael Landívar, por medio de la facultad de arquitectura y diseño, y el departamento de tecnología del El Instituto de Ciencias Naturales y Tecnología (Iarna) ha llevado a cabo extensiones rurales para el fortalecimiento de capacidades y transferencia de tecnología a productores del sector artesanal con el apoyo de proyectos de cooperación, el Centro de Tecnologías Alternativas del tecnológico Landívar, diseñadores industriales y estudiantes que cursan su práctica profesional en el marco del curso de Diseño Industrial 5, de manera consciente de que la integración interdisciplinaria en la atención de cuestiones relacionadas con la ecología, la cultura, los sistemas y el desarrollo rural podría promover la articulación de actores importantes y mejorar las capacidades de las poblaciones más vulnerables, contribuyendo así a abordar la responsabilidad de la tecnología con el bienestar general, como lo indica el Papa Francisco en su libro *Laudato si'*, del cual exploraremos las bases, dentro del contenido de este artículo.

2. Metodología

En este artículo se aplicó el método analítico-sintético: se descomponen y analizan temas base como la ecología integral, el metabolismo urbano, la transferencia tecnológica para el bien común, la brecha tecnológica, el acceso equitativo en la ruralidad, los impactos que esto genera a la sociedad, la economía y el ambiente y su relación con el diseñador y el artesano, para así, generar una síntesis conclusiva respecto a las propuestas estratégicas para la transferencia tecnológica a la ruralidad con ética y responsabilidad social, ambiental y económica.

3. Ecología integral y transferencia tecnológica para el bien común

A continuación, se describen las bases de la ecología integral con relación a la transferencia de tecnología para el bien común con enfoque en la sociedad, el ambiente y la economía.

3.1. Bases de la ecología integral

Las bases de la ecología integral se fundamentan en varios principios y conceptos fundamentales que buscan comprender y abordar de manera holística los problemas ambientales y sociales como la interconexión de sistemas la cual consiste en reconocer que todos los elementos en un ecosistema están interconectados, de modo que las modificaciones en un área pueden afectar otras partes, por lo que es de vital importancia la colaboración y cooperación entre los diferentes sistemas; la interdependencia ecosistémica, que permite comprender que los seres humanos dependen de los ecosistemas para su supervivencia y bienestar, y que el deterioro de los ecosistemas puede afectar negativamente a la sociedad; la sostenibilidad que implica fomentar acciones que cubran las necesidades actuales sin poner en riesgo la capacidad de las generaciones venideras para atender sus propias necesidades; la resiliencia, la cual reconoce la capacidad de adaptación de los ecosistemas; la justicia social en la cual aborda la interconexión entre los aspectos ambientales y sociales para lograr un equilibrio sostenible y equitativo en la sociedad, ya que la degradación del medio ambiente y las desigualdades sociales están interrelacionadas, y el enfoque holístico que tiene la ecología integral considera no solo los aspectos biológicos y ambientales, sino también los socioculturales, económicos y políticos que influyen en los ecosistemas y en las interacciones entre los seres vivos y su entorno. De esta manera, promueve la incorporación de múltiples disciplinas para el análisis y propuestas para problemas ambientales y sociales, reconociendo la interdependencia de los sistemas naturales y humanos, esto permite tener una visión más completa y contextualizada de los problemas y desafíos ambientales, y propone soluciones que integran diferentes dimensiones de la realidad (Francisco, 2015).

Estas bases generan el marco conceptual que sirve para abordar las problemáticas ambientales y sociales de manera integrada y sostenible, explorando la interdependencia de los ecosistemas.

3.2. Ecología integral y tecnología para el bien común

En el capítulo 3, llamado La raíz humana de la crisis ecológica del *Laudato si'* escrito por el Papa Francisco en el año 2015, aborda la tecnología desde la creatividad y el poder, la globalización del paradigma tecnocrático y las consecuencias de la crisis del antropocentrismo moderno (Francisco, 2015). En este capítulo se reconoce el impacto positivo de la tecnología en la mejora de las condiciones de vida, al mismo tiempo que se destaca que aquellos con el conocimiento y los recursos económicos para emplearla ejercen una influencia significativa sobre la humanidad en su totalidad y el mundo en general. Esto

desencadena de alguna manera un exceso de antropocentrismo donde el ser humano ha perdido perspectiva sobre su rol adecuado en el mundo, adoptando una actitud centrada únicamente en sí mismo y su capacidad de poder. Como consecuencia, se puede observar en la producción artesanal, el comercio de pieles de animales en vías de extinción, explotación a productores por parte de comerciantes, erosión del suelo por sobreproducción de artesanías con fibras naturales y contaminación ambiental provocada por malas prácticas en el desecho de tintes químicos para el teñido de hilos, maltrato animal, negociaciones injustas en los precios del artesano y trabajo infantil, por mencionar algunas.

De la misma manera, se ha derivado una costumbre de usar y tirar, que acredita el descarte en cualquiera de sus formas, sea este ambiental o humano, lo que conduce a una forma de dominio negativo de la sociedad. En este contexto, el Papa advierte con firmeza que no se debe permitir que el progreso tecnológico reemplace progresivamente el trabajo humano, ya que esto tendría consecuencias graves para la humanidad. Por esta razón es sumamente necesaria la discusión científica y social, responsable e integral (Francisco, 2015).

En conclusión, la transferencia de tecnología implica la diseminación y utilización de los saberes científicos y tecnológicos para abordar los problemas ambientales y apoyar el desarrollo sostenible. En la ecología integral, la tecnología es transferida para posibilitar la implementación de soluciones innovadoras salvaguardas del medio ambiente y que mantengan el equilibrio entre la naturaleza, bienestar colectivo y tecnología. La transferencia de tecnología responsable permite garantizar el acceso a las tecnologías apropiadas para el entorno, la sostenibilidad ambiental y social y el enfoque de mejora continua a través de la retroalimentación y la evolución según nuevos desafíos.

En pocas palabras, la transferencia de tecnología es un pilar clave para una ecología integral y un desarrollo sostenible enfocado en el bien común.

3.3. El impacto social, económico y ambiental de la tecnología con base en la ecología integral

En el cuarto capítulo titulado Una Ecología Integral de la obra *Laudato si'*, se discuten cuestiones ambientales, sociales y culturales desde la perspectiva de la ecología humana integral. Asimismo, se reflexiona sobre aspectos de la vida cotidiana, la equidad intergeneracional y el concepto de bien común como una alternativa a la predominante individualidad social.

Recalca así, la existencia de una conexión entre los problemas ambientales y los asuntos sociales humanos, y que esta conexión no puede ser separada. Por consiguiente, la evaluación de las problemáticas ambientales se encuentra íntimamente ligada al examen de los entornos humanos, familiares, laborales, urbanos y a la conexión de cada individuo consigo mismo. Se enfatiza que no hay dos crisis separadas, una ambiental y otra social, sino una crisis única y compleja de carácter socioambiental. Asimismo, podemos evidenciar que esto se relaciona con el paradigma tecnocrático del capítulo 3 del *Laudato si'*, que consiste en el control de la economía y la política, donde la economía adopta el desarrollo tecnológico solo por su beneficio, sin considerar las posibles consecuencias negativas para los seres humanos. Las finanzas dominan la economía real, y las lecciones

de la crisis financiera mundial y el deterioro ambiental se aprenden con lentitud. Algunos creen que la economía y la tecnología resolverán todos los problemas ambientales, y que el crecimiento del mercado resolverá el hambre y la pobreza mundial. Sin embargo, el mercado no garantiza el desarrollo humano integral y la inclusión social, cuando se tiene un hiper desarrollo derrochador y consumista que contrasta con situaciones persistentes de pobreza deshumanizadora, y no se establecen instituciones económicas y sociales suficientemente rápido para que los más pobres accedan regularmente a los recursos básicos. Según el papa Francisco, las raíces fundamentales de estas discrepancias están vinculadas con la dirección, los propósitos, el significado y el entorno social del desarrollo tecnológico y económico (Francisco, 2015).

Un ejemplo consecuente de esto, según el Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible del 2023, es que, en el año 2021, alrededor de 2.300 millones de personas, lo que equivale al 29 % de la población mundial, aún empleaban sistemas de cocción ineficientes y contaminantes, lo que supone un riesgo para la salud, limita sus oportunidades de vida y causa daños al clima y al medio ambiente. Para cerrar estas disparidades, se necesitarán políticas e inversiones específicas para asegurar una transición energética equitativa y segura para el clima (ONU,2023).

Consciente de los desafíos que enfrenta el ecosistema planetario, se reconoce a lo largo de este artículo que, a través del conocimiento, la tecnología y el diseño, los diseñadores pueden contribuir a abordar problemas específicos y buscar soluciones efectivas.

4. La brecha tecnológica y el acceso equitativo en la ruralidad

En la ruralidad es evidente que existe un limitado acceso a la tecnología, lo que provoca una brecha tecnológica entre las áreas rurales y urbanas, por este motivo abordaremos a continuación, temas relacionados con el metabolismo urbano y los impactos de la brecha tecnológica en sector productivo artesanal.

4.1. El metabolismo urbano

El concepto de metabolismo urbano engloba los aspectos sociales, técnicos y ecológicos que determinan cómo los flujos de alimentos, energía, agua y dinero influyen en la configuración de la ciudad, permitiendo comprender su funcionamiento y las necesidades de su población. (Currie y Musango, 2017).

Un ecosistema urbano típico tiene diversas entradas y salidas que garantizan su funcionamiento. Entre las entradas se encuentran los recursos naturales utilizados en la ciudad, como el agua, la energía eléctrica, los alimentos, el combustible y los materiales de construcción. Estos recursos son esenciales para satisfacer las necesidades de los habitantes y el desarrollo de las actividades urbanas. Por otro lado, las salidas del ecosistema urbano incluyen las emisiones y desechos generados por la actividad urbana, como la contaminación del aire, la generación de residuos sólidos y líquidos, así como las aguas residuales.

Estas salidas pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente y la salud pública si no se gestionan de manera adecuada (Monroy, 2023). Sin embargo, salidas como la educación, tecnología, innovación, y servicios son positivas y vitales para el funcionamiento saludable del metabolismo urbano como se muestra en la *Figura 1*. Entradas y salidas de un ecosistema urbano típico. En su libro “Fundamentos de Ecología”, David Sutton destaca la importancia de la transferencia tecnológica a las zonas rurales. Según Sutton, en los ecosistemas urbanos, es crucial considerar dos categorías principales de necesidades: los requisitos biológicos como el aire, agua, espacio, energía, alimentos, calor y áreas para la eliminación de residuos, y los aspectos culturales, los cuales se transmiten de una generación a otra. Entre estos elementos culturales, Sutton menciona los sistemas de intercambio económico, las estructuras políticas, la tecnología, el transporte y la comunicación, los sistemas educativos, las actividades sociales e interculturales, así como los sistemas de protección y seguridad (Sutton, D. B., & Harmon, N. P., 2006).

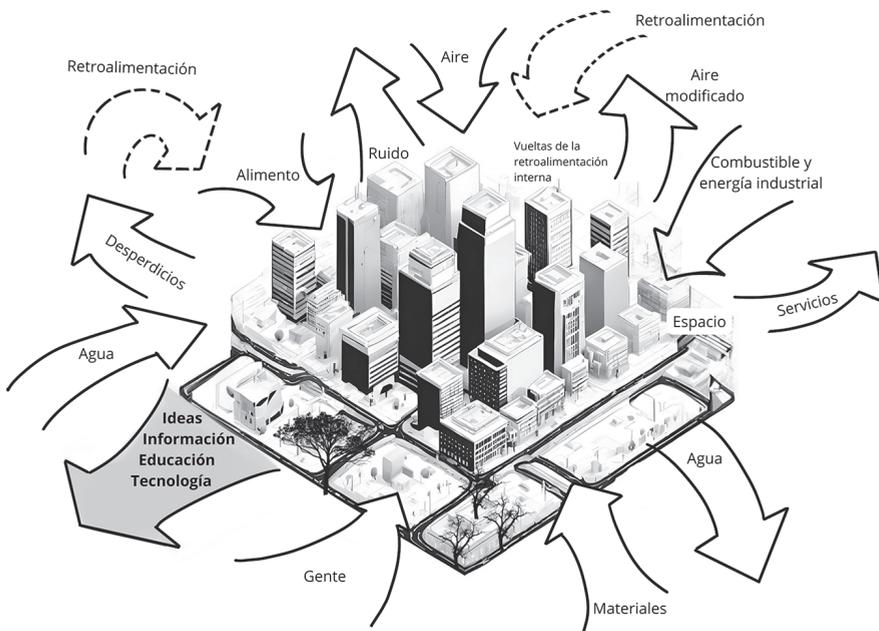


Figura 1. Entradas y salidas de un ecosistema urbano típico. Fuente: adaptado de Fundamentos de Ecología (p. 275), por Sutton, David, 2014, Editorial Limusa S.A. de C.V.

Nota: El diagrama de algunas de las entradas y salidas de un ecosistema urbano típico presenta la transferencia de tecnología, educación, información e ideas como algunas de las salidas positivas para el ecosistema.

Para el año 2050, se proyecta que las áreas urbanas albergarán aproximadamente el 66 % de la población mundial, debido al crecimiento acelerado experimentado por los países en desarrollo. Este incremento en la urbanización conlleva a una mayor demanda de recursos, tales como alimentos, energía y agua, así como a la necesidad de gestionar de manera eficiente los desechos generados en las ciudades (ONU,2023). En respuesta a esta situación, expertos se dedican al estudio del metabolismo de las ciudades, examinando los distintos flujos de intercambio entre estas y su entorno. Sin embargo, este enfoque ha sido poco explorado en la ruralidad, donde los recursos económicos suelen ser limitados, pero donde las dinámicas comunitarias no cesan y podrían contribuir a la creación de ciclos de recursos que generen beneficios sociales, económicos y ambientales a través de la transferencia de tecnología, educación, información e ideas innovadoras.

La implementación del concepto de metabolismo urbano con un enfoque circular puede ser una estrategia efectiva para abordar los desafíos globales actuales en términos de sostenibilidad, alineándolo con los principios de ciudades inteligentes y la promoción de la sostenibilidad urbana (Zou, 2019).

4.2. El Impacto de la brecha tecnológica entre las áreas urbanas y rurales

La disparidad tecnológica entre zonas urbanas y rurales tiene un impacto significativo en varios aspectos, pero especialmente al restringir el acceso equitativo a la tecnología, lo que puede agravar las desigualdades sociales y económicas. Aquellos sin acceso a la tecnología pueden quedar rezagados en términos de oportunidades laborales, educativas y participación social. Además, esta brecha tecnológica influye en el desarrollo económico de un país, dado que la tecnología es crucial para la innovación, la productividad y la competitividad de los productores rurales. Por consiguiente, es esencial fomentar estrategias que reduzcan esta disparidad y garanticen que todos los individuos puedan acceder a la tecnología y sus ventajas. Es fundamental tener en cuenta las implicaciones sociales de las nuevas tecnologías considerando los aspectos sociales y sus posibles efectos tanto positivos como negativos, así como las diferencias que podrían surgir o acentuarse. Un ejemplo de esto se evidencia en las comunidades artesanales indígenas, quienes, además de enfrentar ingresos bajos, podrían experimentar desigualdades relacionadas con el idioma y la lejanía de las aldeas, lo que resulta en brechas significativas en la adopción tecnológica. En el ámbito educativo, se observan notables disparidades de acceso para la población indígena, las cuales podrían empeorar con tecnologías desarrolladas en otros idiomas y contextos culturales (CEPAL 2020). Asimismo, la capacidad de los artesanos ha sido perturbada por la dinámica económica basada en el mercado, que les exige niveles de producción y utilización excesiva de recursos naturales, conduciéndolos a una ruptura entre el patrimonio cultural material, la memoria tecnológica y el balance ecológico de recursos naturales utilizados (Pacheco Contreras, Juan Carlos, Gómez Vásquez, Gonzalo, & Barrero Tapias, Gabriel, 2009).

5. La Relación Diseñador / Artesano

Es evidente que existe un creciente interés en la colaboración entre artesanos y diseñadores. Esta colaboración se percibe como beneficiosa para ambas partes, ya que combina la artesanía tradicional con conceptos de diseño moderno. Si bien algunas colaboraciones pueden inclinarse hacia un papel más dominante del diseñador en la definición del producto final, una verdadera colaboración debería implicar un intercambio mutuo de habilidades y conocimientos. Además, se observa un cambio hacia la valoración de productos artesanales hechos a mano, sostenibles y únicos sobre bienes industriales producidos en masa. Esta tendencia está impulsada por el deseo de prácticas de consumo más sostenibles y una renovada apreciación por la artesanía y autenticidad que se encuentran en las creaciones artesanales. El panorama en evolución del diseño y la artesanía refleja un cambio en la mentalidad del consumidor que prioriza la calidad, la sostenibilidad y la preservación de técnicas tradicionales en un contexto moderno (INFODEF, s.f.).

5.1. Artesanía, diseño y tecnología

Tradicionalmente, el diseño ha estado vinculado a los procesos industriales de producción y comercialización, pero en las últimas décadas, se ha integrado con procesos artesanales para agregar una capa adicional de valor. El enfoque actual del diseño considera la durabilidad y un usuario que establece relaciones distintas con el diseño y los productos, además, la sostenibilidad, la reutilización y el reciclaje son valores fundamentales para los nuevos diseñadores, y está surgiendo un nuevo modelo de artesanía más sostenible, centrado en el ecodiseño (INFODEF, s.f.). Sin embargo, para que una comunidad artesanal se consolide como una entidad social autónoma, es crucial establecer una estrecha relación entre los aspectos de productividad cultural, tecnológica y ecológica. La productividad cultural en las comunidades artesanales rurales se caracteriza por el conocimiento tradicional arraigado en el proceso de creación de las artesanías, la comprensión de los recursos naturales, la habilidad técnica en la producción, las prácticas vinculadas al tiempo y al espacio en actividades complementarias, la participación familiar en el trabajo y un sistema organizativo específico. De esta manera, se garantiza que “la preservación de la identidad étnica y su autonomía cultural contribuyan a la conservación y al desarrollo del potencial productivo de su entorno” (Leff, 2003).

Desde la artesanía tradicional hasta la contemporánea, el nuevo artesano adopta el concepto de **hecho a mano** y lo transforma en **hecho a mano tecnificado**, utilizando lo que le resulta útil y aplicando su creatividad y conocimiento en esta nueva forma de artesanía que evoluciona desde la tradición. Un ejemplo de esto es la aparición de los Fab Labs o laboratorios de Fabricación Digital, donde se promueve el diseño para una fabricación sostenible, estableciendo procesos de producción a través de la colaboración y la conexión de comunidades que comparten herramientas de fabricación. El paradigma de fabricación que antes implicaba producir en masa o de forma individual ha evolucionado con la digitalización de la producción y los procesos, abriendo paso a un enfoque intermedio. La academia posee una amplia gama de recursos innovadores que puede ofrecer al sector

artesanal, incluyendo la transferencia de conocimientos en áreas como el diseño, el *marketing*, la economía circular, la ingeniería de nuevos materiales, la informática, la inteligencia artificial, la comunicación, el derecho, la antropología, y otros campos de conocimiento. La colaboración multidisciplinaria se debe centrar en la digitalización, la creatividad, la innovación, la sostenibilidad y la tecnología para impulsar la viabilidad económica de los artesanos. La creatividad y la innovación desempeñan un papel fundamental en el progreso rural, asimismo, destaca la importancia de utilizar los recursos rurales como personas, medio ambiente, cultura y patrimonio para generar propuestas novedosas y servicios contemporáneos. La participación de los actores locales en iniciativas de colaboración, sistemas de intercambio de conocimientos y adaptación de enfoques comprobados a nuevas situaciones resulta esencial para lograr una innovación rural significativa. Este enfoque no solo se centra en innovaciones de alta tecnología y diseño, sino también en proyectos innovadores a nivel local y regional que aporten de manera significativa al desarrollo rural (Revista de la Red Europea de Desarrollo Rural, 2009).

5.2. Casos exitosos de transferencia tecnológica para el bien común desde la Universidad Rafael Landívar

La Universidad Rafael Landívar, ha beneficiado a grupos de artesanos desde hace décadas mediante el fortalecimiento de capacidades y diseño de nuevos productos con el apoyo de distintos cooperantes, pero no es hasta el año 2022 que por medio del proyecto promovido por la Agencia Sueca de Desarrollo Internacional (ASDI) se logró una extensión rural donde, se realizaron acciones de transferencia tecnológica utilizando la impresión 3d de moldes, prototipos y herramientas mediante el trabajo de estudiantes de diseño industrial, profesionales de la disciplina y alianzas con empresas que desde su expertiz apoyaron el proyecto mostrando tecnologías que permitieron expandir los conocimientos, y más que todo diagnosticar el estado actual de las comunidades de artesanos, proyecto en el cual se incluyeron otros tipos de productos como el café, donde los caficultores pudieron medir la calidad de su producto por medio de sistemas de catación implementado por la exportadora Caravela Coffe.

Tras la exitosa realización de esta iniciativa, en el 2023 se puso en marcha una nueva propuesta de transferencia tecnológica con el apoyo del Proyecto Fortalecimiento de la resiliencia de los medios de vida ante el cambio climático en las cuencas altas del Altiplano de Guatemala, en el cual se desarrollaron algunos diseños, partiendo de modelos prediseñados de uso gratuito, y otros partiendo desde la necesidad del artesano, varias herramientas impresas en 3d con filamento PLA y Resina, como una *enconadora*, *entorchadora*, *devanadora*, *urdidora*, aguja mágica y un telar de mesa; modelos que fueron adaptados a los procesos productivos de los artesanos de Momostenango, Totonicapán; como podemos observar algunos ejemplos en las imágenes siguientes:



Figura 2. Devanadora de hilo impresa en 3d con filamento PLA. Fuente: elaboración propia. **Figura 3.** Escarmenadora y cardadora con madera e impresión 3d, resultado de la tesis del estudiante Erich Herrmannsdorfer. Fuente: elaboración propia. **Figura 4.** Enconadora de hilo. Fuente: elaboración propia.

Este proyecto ha motivado a otros estudiantes a trabajar en temas de tesis relacionados con transferencia de tecnología para el bien común, en los que se está evaluando desarrollar repuestos, nuevas herramientas y procesos de tecnificación de herramientas existentes para la implementación de mejoras en las capacidades productivas, así como elevar la calidad de los productos de una manera responsable con la pertinencia cultural de los procesos hechos a mano, los cuales tienen un valor ancestral intangible.

5.3. La Universidad Rafael Landívar y los laboratorios vinculados a investigaciones con impactos sociales, ambientales y económicos

Siguiendo esta visión, el proyecto IarnaLabs fue lanzado en 2023 por el Instituto de Investigación en Ciencia y Tecnología (IARNA) de la Vicerrectoría de Investigación y Proyección (VRIP) de la Universidad Rafael Landívar (URL). Éste consiste en proveer soporte tecnológico por medio de laboratorios gestionados administrativamente por el TEC-Landívar, para la investigación interdisciplinaria, formación y acción pública enfocada en impactos sociales y ambientales. Se fomenta la democratización de la tecnología mediante la generación de conocimiento derivado de procesos de análisis, modelación y experimentación, con el objetivo de implementar estrategias mediante el apoyo en gestión a los laboratorios con enfoque colaborativo y consciente, enfocado en empoderar a las personas y propiciar condiciones para construir un futuro más inclusivo y sostenible para todos.

El proyecto llamado IARNALABS se compone hasta el momento de nueve laboratorios: Laboratorio de analítica ambiental, Laboratorio de arquitectura y urbanismo, Laboratorio de territorio y clima, Laboratorio de innovación social, Laboratorio de energía y potencia,

Laboratorio de tecnologías alternativas, Laboratorio de biotecnología, Laboratorio agroecológico y, Laboratorio de Suelos.

Estos laboratorios colaboran de forma interdisciplinaria para llevar a cabo investigación, formación y acción pública con el objetivo de crear impactos sociales y ambientales positivos a través de la transferencia de tecnología para el bien común.

6. Estrategias para un acceso equitativo y una transferencia tecnológica responsable con el bien común a zonas rurales del sector artesanal

El informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1987, conocido como Nuestro Futuro Común o Informe de Brundtland, propone un enfoque equilibrado que busca fusionar el desarrollo económico, social y la preservación del medio ambiente como pilares esenciales para un progreso global a largo plazo. Este informe se enfoca en cuestiones relacionadas con las disparidades en el desarrollo sostenible en áreas como educación, pobreza, acceso a alimentos, conservación de especies en peligro de extinción, estructuras energéticas y la gestión de tecnologías anticontaminación en la industria. Así, plantea la necesidad de explorar nuevas formas de desarrollo, dando origen al concepto de desarrollo sostenible, el cual se define como aquel que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para cubrir sus propias necesidades (Brundtland, G.H., 1987). Así, hasta el día de hoy organizaciones como la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo, (ONU) por medio del Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo (GNUM), sigue trabajando para la identificación de los principales retos en el desarrollo sostenible, los cuales en el 2018 se centran en tomar en cuenta a las generaciones futuras que heredarán las consecuencias de las acciones humanas actuales. También indica que el éxito o fracaso en el logro de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 tendrá un impacto inevitable en la población de esas generaciones.

Es evidente también que es fundamental mejorar la infraestructura de tecnologías de la información y comunicación, incluyendo la conectividad a internet y la disponibilidad de dispositivos electrónicos, sin embargo, es aún más crucial implementar programas de alfabetización digital que capaciten a las personas en el uso efectivo de estas tecnologías (CEPAL 2020). Si bien la responsabilidad de implementar estas estrategias recae en diversas organizaciones del sector público y privado, la intervención de diseñadores industriales resulta clave. Los profesionales en diseño, además de contribuir al desarrollo de productos comerciales, desempeñan un papel fundamental en garantizar a través de proyectos de investigación y proyectos de fortalecimiento de que todos los individuos tengan acceso equitativo de conocimientos y tecnología, y puedan aprovechar sus beneficios en igualdad de condiciones. La investigación puede aportar al sector artesanal desde el diseño y la implementación de tecnologías disruptivas. La combinación de conocimientos especializados de diversos campos y su transferencia al entorno de talleres artesanales puede impulsar significativamente el sector, posicionándolo en la vanguardia de los procesos creativos que respaldan el desarrollo económico. Dentro de estas áreas de conocimiento, el

eco-diseño y la co-creación emergen como pilares de la creatividad y la innovación, ya que el primero aborda los problemas ambientales desde su origen, añadiendo un factor crucial en la toma de decisiones (Hermida y Balboa, 2014), y el ecodiseño desempeña un papel estratégico en la artesanía al ser un impulsor de la innovación y un elemento fundamental para la sostenibilidad y el consumo responsable, dado que el 80% del impacto de un producto se determina durante la etapa de diseño (INFODEF, s.f.).

Conclusiones

En el pasado, la humanidad solía adaptarse y ajustarse a las oportunidades que ofrecían los elementos naturales, aceptando lo que la realidad proporcionaba de forma orgánica, como recibir un regalo extendiendo la mano. No obstante, en la actualidad, la perspectiva ha cambiado hacia la explotación máxima de recursos mediante la intervención humana, descuidando o perdiendo de vista la verdadera esencia de lo que se presenta ante nosotros. Por consiguiente, la relación entre el ser humano y la naturaleza ya no es amistosa, sino que se ha transformado en un conflicto (Francisco, 2015). Con base a esta problemática nace la ecología integral, la cual es un enfoque que procura entender e incorporar los diversos elementos que constituyen un ecosistema, fundamentado en la interconexión y dependencia mutua entre todos los seres vivos y su entorno para su supervivencia y prosperidad. Esta perspectiva reconoce la relevancia de abordar no solo los aspectos biológicos, sino también los sociales, económicos y culturales al analizar los desafíos ambientales y al idear soluciones sostenibles. La ecología integral aboga por un equilibrio entre la humanidad y la naturaleza, con el objetivo de preservar los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de las personas (Murad, 2022).

En la investigación realizada, se resalta la postura enfática del Papa Francisco acerca de la resistencia al cambio y las barreras culturales que representan desafíos para la adopción de nuevas tecnologías sostenibles en los procesos productivos de los artesanos, quienes a menudo se aferran a prácticas tradicionales y muestran reticencia a innovar. No obstante, se abre la posibilidad de educar y sensibilizar sobre la importancia de incorporar tecnologías respetuosas con el medio ambiente, un aspecto que puede ser implementado con la experiencia del diseñador.

El Papa Francisco plantea que es importante no rechazar las innovaciones tecnológicas que puedan beneficiar a la sociedad, pero destaca la necesidad de no basar exclusivamente la evaluación en la rentabilidad. En caso de que surjan nuevos criterios a medida que avanza la información, se debe llevar a cabo una revisión con la participación de todos los involucrados. Esta revisión podría resultar en la decisión de detener un proyecto, modificarlo o explorar alternativas (Francisco, 2015). Por esto, se debe evaluar el potencial productivo específico de una comunidad en función de sus recursos naturales, donde las estructuras ecológicas y tecnológicas de una comunidad artesanal se alinean con una racionalidad productiva particular, derivada de prácticas sociales centradas en la autosuficiencia, la solidaridad y los acuerdos locales (Leff, 2003).

En relación con las estrategias para la innovación y el acceso equitativo de tecnología en la artesanía, se resalta la importancia de un enfoque en el reciclaje, la reutilización y la reducción, por medio de la co-creación y la colaboración como elementos fundamentales. Asimismo, para impulsar la artesanía contemporánea se debe integrar tecnologías relacionadas con disciplinas de ingeniería como la robótica, la inteligencia artificial, la ingeniería de materiales y el diseño generativo, que ofrecen diversas posibilidades para los artesanos. De esta manera se espera desarrollar procesos de producción más rápidos a costos más bajos y productos de mejor calidad, pero también ha generado preocupaciones sobre la posible obsolescencia de ciertas habilidades artesanales. Sin embargo, estas estrategias no deben buscar reemplazar al artesano como creador, sino más bien orientarlo hacia un entorno propicio para desarrollar un estilo de vida basado en la producción artesanal innovadora, donde la contemporaneidad no excluya la tradición y lo local no se oponga a lo global (García López, 2021). Estas estrategias buscan fomentar la innovación en la artesanía, adaptar procesos y modelos de negocio, mejorar la competitividad y sostenibilidad del sector, y promover el reconocimiento de la diversidad cultural y el desarrollo sostenible. La fusión de la artesanía tradicional con la tecnología moderna orientada por diseñadores presenta oportunidades para mejorar la creatividad, la sostenibilidad y el crecimiento económico dentro del sector artesanal. Al adoptar nuevas tecnologías como la inteligencia artificial, creación de nuevos materiales y los principios de economía circular, los artesanos pueden adaptarse al panorama cambiante mientras preservan la esencia de su oficio. Tanto el artesano como el diseñador, junto con la tecnología, desempeñan un papel crucial en la promoción de una ecología integral, al igual que todas las disciplinas del planeta, al buscar continuamente el camino hacia el bien común. La integración de la ecología integral, la transferencia tecnológica y la colaboración entre artesanos y diseñadores son esenciales para impulsar el desarrollo sostenible, reducir las disparidades y fomentar un crecimiento equitativo en entornos urbanos y rurales.

Referencias Bibliográficas

- Brundtland, G.H. (1987) "Our common Future" (Oxford, Oxford University Press. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Creatividad e innovación en el desarrollo rural de la UE, (2009). Revista de la Red Europea de Desarrollo Rural, 02. <https://ec.europa.eu/enrd/sites/default/files/645A64C4-DB42-7EBA-5D54-33F5BD033760.pdf>
- Currie, P. K. y Musango, J. K. (2017). African urbanization: Assimilating urban metabolism into sustainability discourse and practice. *Journal of Industrial Ecology*, 21(5), 1262-1276.
- Facultad de Diseño y Comunicación | Universidad de Palermo | Buenos Aires, Argentina (2023/2024). Integración de diseñadores junior para el fortalecimiento de grupos de productores de artesanías mediante una metodología de escalamiento continuo. *Cuaderno 200 | Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*, pp. 43-56. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi200>

- García-López, A. (2021). Investigación en Diseño, Arte y tecnología como base de resiliencia e innovación. *Umática. Revista sobre Creación y Análisis de la Imagen*, 4. <https://doi.org/10.24310/Umatica.2021.v3i4.13134>
- Grupo independiente de científicos designados por el secretario general, Informe Mundial sobre el Desarrollo Sostenible 2019: El futuro es ahora — la ciencia al servicio del desarrollo sostenible (Naciones Unidas, Nueva York, 2019). Disponible en: https://sdgs.un.org/sites/default/files/2022-07/26929Spanish1918563_S_GlobalSusDevReport2019.pdf
- Julier, G. (2010). La cultura del diseño. Gustavo Gili.
- Leff, E. 2003. Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable. Buenos Aires. Siglo XXI. p. 140-258.
- Monroy, J. C. C. (mayo, 2023). Capítulo 8. Paisaje. Herramientas de gestión ambiental y territorial Tomo 1. uaemex.mx
- Murad - 2022 - amerindiaenlared.org. Colección “Cuadernos de Ecología Integral”. amerindiaenlared.org
- ONU (Organización de las Naciones Unidas) (2023) Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial Por un plan de rescate para las personas y el planeta. Publicación de las Naciones Unidas.
- Papa Francisco (24 de mayo de 2015), Carta Encíclica Laudato si’ del Santo Padre Francisco sobre el Cuidado de la Casa Común, Roma. Disponible en http://www.vatican.va/content/francesco/es/messages/pont-messages/2020/documents/papa-francesco_20201015_videomessaggio-global-compact.html
- R. Martínez, A. Palma y A. Velásquez, Revolución tecnológica e inclusión social: reflexiones sobre desafíos y oportunidades para la política social en América Latina, serie Políticas Sociales, N° 233 (LC/TS.2020/88), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020. Disponible en https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/45901/S2000401_es.pdf
- Sutton, D. B., & Harmon, N. P. (2006). Fundamentos de ecología. Limusa.
- Universidad Rafael Landívar (URL), (Julio 2023), *Agenda Universitaria de investigación* (AUI) VVAA_ Guía de recomendaciones y buenas prácticas. Producción y consumo de productos artesanos sostenibles, publicado por el Instituto para el fomento del desarrollo y la formación. Recuperado el 25/03/2023 de: <https://drive.google.com/file/d/1OqfLwBEYnmM4ArQU0egnMMWgAXOOvdwD/view>
- Zou, T. (2019). Urban metabolism and the UM-US-SC Nexus. *Asian Journal of Social Science Studies*, 4(4), 53. <https://doi.org/10.20849/ajsss.v4i4.671>

Abstract: This paper examines, through an analytical-synthetic approach and a systematic review of relevant sources, the problem of the adverse effects of technology on society, the economy and the environment, considering principles such as integral ecology, urban metabolism, technology transfer for the common good, reduction of the technological gap and equitable access to technology in rural environments. The importance of the relationship between designers and artisans is highlighted in the implementation of strategies for

the transfer of knowledge and technology to rural areas, with an ethical approach and social, environmental and economic responsibility.

Keywords: Technology - Common good - Integral ecology - Technological gap - Rurality - Society - Environment - Economy - Design - Crafts

Resumo: Este artigo examina, através de uma abordagem analítico-sintética e de uma revisão sistemática de fontes relevantes, o problema dos efeitos adversos da tecnologia na sociedade, na economia e no meio ambiente, considerando princípios como ecologia integral, metabolismo urbano, transferência de tecnologia para o bem comum, a redução do fosso tecnológico e o acesso equitativo à tecnologia nos ambientes rurais. A importância da relação entre designers e artesãos é destacada na implementação de estratégias de transferência de conhecimento e tecnologia para o meio rural, com uma abordagem ética e de responsabilidade social, ambiental e económica.

Palavras-chave: Tecnologia - Bem comum - Ecologia integral - Lacuna tecnológica - Rurality - Sociedade - Meio ambiente - Economia - Design - Artesanato

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo]
