

Prácticas y desafíos de la apertura en el co-diseño de artefactos en la agricultura

Laura Chierchie ⁽¹⁾ y Mariano Fressoli ⁽²⁾

Resumen: Del software libre a instrumentos científicos, máquinas, herramientas y semi-llas, la innovación abierta y la co-creación están ganando espacio e interés como formas eficientes de producir conocimiento, artefactos y formas de organización. Las prácticas abiertas no sólo parecen ser más eficaces sino que también promueven el desarrollo de recursos cognitivos y tecnológicos locales.

En el campo del diseño, diversos autores muestran creciente interés en las prácticas abiertas y sus beneficios para fomentar la inteligencia colectiva de los usuarios, generar diseños adecuados a las necesidades locales y democratizar la concepción y producción de artefactos. Como resultado se ha reconocido cada vez más el valor de la apertura, la participación y los procesos de co-creación en el ámbito del diseño. Sin embargo, es importante destacar que existe una falta de estudios que aborden en profundidad los desafíos asociados al diseño abierto. Mientras que el ámbito digital ha recibido una mayor atención y exploración, el estudio de casos de objetos tangibles abiertos ha sido menos investigado. En este campo, el concepto de apertura puede comprenderse de maneras disímiles y es objeto de críticas debido a la imprecisión en su definición. A ello se suma una falta de claridad sobre cuáles son los aspectos que se pueden abrir, en qué circunstancias y con qué resultados.

Este artículo estudia el proceso de apertura, participación y co-diseño de artefactos y maquinarias en el ámbito agrícola en Argentina. A partir del estudio de casos, se analizan diferentes elementos de la apertura: desde la organización de la participación de los involucrados hasta aspectos de la propiedad intelectual. Para finalizar, se propone una clasificación que ayuda a describir qué se abre y de qué manera, tanto en el proceso como en el producto del diseño.

Palabras clave: Co-diseño - Participación - Artefactos - Agricultura

[Resúmenes en inglés y portugués en las páginas 62-63]

⁽¹⁾ **Laura Chierchie.** Becaria postdoctoral del CONICET en el Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT-EEYN-UNSAM). Diseñadora Industrial (Universidad Nacional de La Plata) y Doctora de la Universidad de Buenos Aires (Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo - Área Diseño). Obtuvo un premio INNOVAR (2012). Participó en proyectos del Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura

Familiar Región Pampeana (IPAF-INTA), como becaria de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC-PBA.)

⁽²⁾ **Mariano Fressoli.** Sociólogo y Doctor en Ciencias Sociales por la Universidad de Buenos Aires y Master of Arts in Cultural Studies en Goldsmiths College, University of London. Investigador adjunto en el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) e investigador del Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT). Realizó consultorías para UNCTAD, BID, INTA y MINCYT - Argentina. Co-autor del libro *Grassroots Innovation Movements* (Earthscan Routledge). Guionista y co-conductor de los mini documentales: “Ciencia en Común” y “Comunes colaborativos”, producidos por la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo y la Innovación y publicados en la Plataforma Pulsar.

1. Introducción

Desde hace algunos años, la participación, el co-diseño y la co-creación se han convertido en tendencia en los procesos de innovación gracias al reconocimiento de sus beneficios. En el ámbito del diseño, los orígenes de la co-creación se remontan a la década de 1970 con el movimiento de diseño participativo, el cuestionamiento del diseño estandarizado y masivo, y la creciente colaboración entre diseñadores y usuarios finales para desarrollar soluciones más efectivas (Sanders y Stappers, 2014). En la década de 1980, Papanek (1985) argumentó que el proceso de diseño y producción debía ser más democrático y participativo, e involucrar a las comunidades y a los usuarios. En los años 2000, Sanders y Stappers (2008) introdujeron el término *co-design* para definir la colaboración entre diseñadores y usuarios finales en el proceso de diseño, reconociendo que el diseño no debería ser exclusivamente responsabilidad de los diseñadores. Por otro lado, Manzini (2015) promovió la co-creación como una forma de involucrar a las personas en el diseño de soluciones sostenibles y socialmente responsables.

El interés sobre la co-creación en el mundo del diseño tiene a su vez un correlato en otros campos relevantes. En la teoría de la innovación, von Hippel (2005) resalta el papel de los usuarios como agentes capaces de crear sus propias tecnologías. Autores como Smith, Fressoli, Abrol, Arond y Ely (2016) extienden esa capacidad a movimientos sociales, ONGs y otros agentes no convencionales, y Chesbrough (2003) considera que las empresas que hacen innovación abierta son más eficientes y creativas a la hora de innovar. El uso cada vez más extendido de herramientas digitales y la cultura de la colaboración abierta están generando nuevas prácticas de co-creación a una escala sin precedentes. Proyectos de colaboración masiva, como Wikipedia en el ámbito de la cultura abierta, Linux en el campo del software, o iNaturalist en la ciencia ciudadana, logran involucrar a cientos de miles de participantes en todo el mundo. Estas prácticas no se limitan únicamente a la

producción de bienes intangibles, como nuevos conocimientos, software o datos, sino que se extienden a la producción de artefactos, maquinarias e incluso semillas abiertas (Kreiss, McGregor y Smith, 2011).

La combinación de herramientas digitales abiertas y participación obligan a redefinir algunos de los aspectos centrales del proceso de diseño e innovación, lo que genera nuevas preguntas y posibilidades. Por ejemplo, cómo se redefine el papel de los expertos en participación y co-creación (Collins y Evans, 2007), cómo se gestionan nuevas formas de colaboración y co-creación (Benkler, 2016), cuáles son las motivaciones y la ética para adoptar un enfoque abierto y participativo (Himanen, 2009), y si realmente la colaboración abierta puede considerarse una forma más eficiente de innovación (Tirole, 2017).

La extensión de las prácticas basadas en la co-creación han sido acompañadas por un interés creciente en sus resultados, pero se ha prestado menos atención a los mecanismos sociales e institucionales que sostienen el proceso y lo hacen posible. En general, los aportes en este sentido se basan en las experiencias del mundo digital, mientras que el estudio de casos de desarrollo abierto de objetos tangibles es el campo menos investigado (Raasch, Herstatt y Balka, 2009).

Este artículo busca analizar procesos de co-creación y co-diseño que utilizan diferentes mecanismos de apertura y participación. Las categorías desarrolladas favorecen a identificar diversos parámetros de la implementación abierta en el ámbito de desarrollo de artefactos. Para fomentar la discusión y el intercambio de ideas se utilizan dos casos de desarrollo tecnológico: una pasteurizadora de baja escala para tamberos y el diseño de envases para la comercialización de productos agroecológicos. Se trata de artefactos fronterizos en los que se cruzan experticias y conocimientos de diferentes ámbitos: el diseño industrial, la producción agrícola, la logística, aspectos de propiedad intelectual y conocimientos sobre comunicación social. Este cruce genera cuestiones interesantes para pensar desde el ámbito del diseño e invita a preguntarse: ¿Qué implicancias tiene la apertura y la participación para el diseño de nuevos artefactos? ¿Qué tipo de apertura es posible? ¿Cómo se gestiona el acceso al diseño de los artefactos y la propiedad intelectual de los mismos? ¿Cuál es la relevancia de los procesos de comunicación social a la hora de fomentar la colaboración?

En un contexto de creciente interés en la co-creación, estas cuestiones resaltan la necesidad de repensar los desafíos que surgen en el proceso de apertura y participación. Aunque se reconoce cada vez más la importancia de involucrar a las personas en el proceso de diseño y producción para generar tecnologías accesibles, existe poca reflexión sobre qué desafíos enfrenta la apertura. A partir del análisis de los casos presentados, este artículo busca responder preguntas prácticas sobre cómo se puede articular el proceso de participación y co-diseño y qué instancias y dimensiones de la apertura deben tenerse en cuenta a la hora de promover la colaboración.

En la siguiente sección se aborda el concepto de apertura como noción multifacética. Se describen los desafíos y las preguntas que surgen al implementar prácticas abiertas y se mencionan las herramientas y categorías para evaluar diferentes aspectos de la apertura en las tecnologías y maquinarias. En la segunda sección, se introducen brevemente dos casos de diseño y desarrollo de artefactos agrícolas. En la tercera sección, se caracteriza la apertura en producto, como una forma de dilucidar diferentes mecanismos que facilitan la

colaboración y el acceso a las tecnologías mediante la exploración de diferentes estrategias y herramientas. Para finalizar, se explicita por qué la apertura en el diseño de productos es un aspecto clave para fomentar el acceso a las tecnologías, la colaboración y el aprendizaje.

1.1 La apertura como base del co-diseño

La apertura y la participación son dos elementos fundamentales a la hora de fomentar los procesos de co-creación y constituyen prácticas relativamente novedosas. Durante buena parte del siglo XX, los procesos creativos se basaron en una noción de experticia cerrada en la cual los agentes creativos principales eran las empresas o el Estado (von Hippel, 2005). Solo los iniciados y quienes poseían las herramientas adecuadas podían participar del proceso de creación de conocimiento (Latour, 2005). Las modificaciones y adaptaciones de productos por parte de los usuarios siempre existieron, pero no siempre fueron bien vistas por las empresas y los creativos (Oudshoorn y Pinch, 2004). En las últimas décadas, los procesos creativos han enfrentado tensiones contradictorias. Por un lado, la tendencia a la comercialización del conocimiento favoreció la aplicación de la propiedad intelectual y limitó la creatividad y la participación en la generación de ideas y soluciones. Por otro, el acceso creciente a herramientas digitales y la colaboración online potenció nuevas prácticas de apertura de datos, diseños, tutoriales y todo un ecosistema de herramientas que permite la colaboración masiva en el diseño y la fabricación de artefactos (von Hippel, 2005).

La apertura y la participación poseen una serie de ventajas a la hora de generar soluciones creativas y colaborativas. Promueven el desarrollo de recursos cognitivos y tecnológicos locales (Van Zwanenberg, Fressoli, Arza, Smith y Marin, 2017) y fomentan la reutilización del conocimiento. Al mismo tiempo, cuando se trata de conocimientos públicos, la apertura puede favorecer la transparencia y la democratización del conocimiento. Por su parte, la participación promueve la diversidad motivacional (Benkler, 2016) permitiendo que personas con diferentes formaciones e intereses colaboren, superando algunas de las limitaciones de la experticia homogénea que se encuentra en los silos de pensamiento.

A medida que la noción de apertura es adoptada por actividades cada vez más centrales para la innovación y la producción, como la ciencia abierta y la investigación en inteligencia artificial, se vuelve evidente la necesidad de diseñar guías para la co-creación. Sin embargo, se conoce relativamente poco cómo funcionan estos enfoques en ámbitos de co-diseño que no dependen exclusivamente de herramientas digitales.

La noción de apertura resulta compleja y multifacética, y su medición y análisis pueden ser desafiantes. En la corriente de innovación abierta, la apertura se interpreta como el involucramiento de muchos actores en las etapas del proceso. Sin embargo, ello no siempre implica que las tecnologías sean implementadas de modo abierto o distribuido. Von Hippel (2005) plantea el término de “innovación abierta y distribuida” para no confundir las palabras “abierto” y “distribuido”, ya que tienen significados diferentes. En los productos de hardware de fuente abierta (OSH) la apertura se basa en publicar los principios de construcción con una licencia que permite a cualquiera estudiar, modificar, hacer y vender. Penin (2013) considera que para que algo sea abierto debe estar disponible para todos

en condiciones idénticas y razonables y Lessig (2001) afirma que debe poder utilizarse sin el permiso de nadie o con un permiso garantizado de manera neutral.

A pesar de estos matices, está claro que el concepto de apertura implica que las partes interesadas deben tener acceso al conocimiento y que el inventor, diseñador y/o investigador no debe imponer restricciones injustas y excesivas a los usuarios, como plantear límites en su uso, la obligación de utilizar tecnologías complementarias o la prohibición de hacer I + D sobre la alternativa desarrollada. Al mismo tiempo, tal como indica Aitamurto, Holland, y Hussain (2015), las definiciones sobre apertura pueden resultar demasiado estrechas y todavía no existe un consenso unificado sobre las prácticas. Esta falta de consenso genera preguntas sobre cuáles deben ser los diferentes pasos para iniciar un proceso de co-diseño de artefacto: ¿Qué etapas del diseño se deben abrir primero? ¿Qué tipo de licencias o formas de propiedad intelectual son las más adecuadas? ¿Cómo se puede promover la modificación y/o reparación de los artefactos? ¿Cómo asegurar la calidad de un diseño cuando no se encuentra estabilizado y está abierto a modificaciones constantes?

Afortunadamente existen herramientas y categorías que pueden ayudar a estudiar diferentes facetas de la apertura en las tecnologías y las maquinarias. En el contexto de la innovación abierta, la apertura de producto se refiere a la disponibilidad del resultado de la innovación (Bonvoisin, Buchert, Preidel y Stark, 2018). Un producto abierto es aquel que se comparte de forma libre y accesible, permitiendo a otros usuarios acceder, utilizar, modificar y distribuir el producto y su información asociada. Una manera de evaluar el grado de apertura es mediante el análisis de la participación de diferentes grupos de interés en el proceso de diseño y desarrollo (Kelty et al., 2015) o a través de la fuerza del lazo social (Manzini, 2015). Esto puede incluir la participación de usuarios finales, expertos técnicos, diseñadores, proveedores y otros actores relevantes. En términos económicos, la apertura puede estar asociada al modelo de propiedad y/o comercialización de los artefactos (Lerner y Tirole, 2002). Un artefacto puede ser considerado abierto si se comparte libremente sin restricciones de propiedad intelectual o bajo licencias abiertas que permiten el uso, la modificación y la distribución por parte de otros. En relación a la facilitación del acceso, la apertura puede evaluarse mediante el análisis del acceso a la información y los recursos necesarios para construir o utilizar tecnologías (Lafuente, Gómez, y Freire, 2018). Esto incluye la disponibilidad de documentación, tutoriales y otros materiales que permitan a los usuarios comprender y utilizar las tecnologías. En cuanto a la capacidad de autoconstrucción y el derecho a reparar (Moore, 2018; Hanley, Kelloway y Vaheesan, 2020), la apertura dependerá de la disponibilidad de piezas y componentes estandarizados, así como la facilidad de acceso a herramientas y conocimientos técnicos necesarios para realizar las reparaciones o modificaciones.

En resumen, si bien la medición de la apertura de las tecnologías contempla diferentes dimensiones, existen diversas herramientas que pueden facilitar este análisis. En la siguiente sección se introducen dos casos de co-diseño de maquinaria agrícola y en la sección 3 se caracterizan diferentes formas de apertura en producto.

2. Proyectos de co-diseño de artefactos y máquinas

Los proyectos de co-diseño de artefactos y maquinarias son iniciativas en las cuales se busca la participación activa de diferentes actores, como los usuarios finales, expertos técnicos, diseñadores y otros actores relevantes, en el transcurso del proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos. Estos proyectos tienen como objetivo principal crear soluciones que se adapten a las necesidades y los requerimientos específicos de los usuarios, fomentando la accesibilidad a las tecnologías. El Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar (IPAF, INTA) es una institución que tiene como misión desarrollar procesos de innovación con los agricultores. En línea con esta misión, busca fomentar la participación activa de diversos actores de la economía social, de la academia y de la industria en el proceso de diseño de los artefactos. La generación de procesos de co-diseño de artefactos en instituciones públicas de investigación y desarrollo en conjunto con otros actores públicos y privados plantea algunos interrogantes: ¿Qué procesos se abrieron y en qué momento? ¿Cuándo fue preciso negociar con otros actores o instituciones reguladoras? ¿Qué mecanismos de intercambio se utilizaron? En esta sección se exploran dos casos que resultan de utilidad para comprender distintas formas de apertura: una ensachadora y pasteurizadora para tambos familiares y envases para la comercialización de productos hortícolas. Los mismos se introducen brevemente a continuación. Para finalizar la sección, se describen aspectos de la participación en las etapas de investigación, diseño e implementación.

2.1 Ensachadora y pasteurizadora de leche de baja escala para tamberos familiares

En Argentina, la leche es parte de la canasta básica de alimentos. En algunas regiones los tamberos familiares representan el 50% de los establecimientos productivos. Muchos de ellos no disponen de tecnologías adecuadas para comercializar y vender su producción directamente al consumidor. Para abordar esta problemática, el IPAF-INTA y la Universidad de Buenos Aires (UBA) trabajaron en conjunto con tamberos, técnicos, diseñadores e investigadores para desarrollar un equipo que permite envasar, pasteurizar y enfriar leche fluida para garantizar su inocuidad para la comercialización directa en las zonas de proximidad (Figura 1). Se trata de una tecnología que habilita la venta de leche de campo a bajo costo en circuitos cortos de producción y consumo. La pasteurización se realiza dentro del envase utilizado para la comercialización, lo que reduce los costos de producción y la manipulación del alimento. El precio de la leche puede bajar hasta un 40% en comparación con las marcas comerciales y los canales de comercialización convencionales.



Figura 1. Ensachetadora y pasteurizadora de leche de baja escala para tamberos familiares

Nota: Fuente, INTA (2019)

El proyecto de diseño comenzó en 2012 en la cuenca láctea del Viejo Abasto (Buenos Aires). Para el diseño se consideró desde el trabajo de las familias, que son los usuarios directos de la tecnología, hasta los consumidores. Esto fue posible gracias a la articulación de actores públicos y productivos, cuyas agendas de trabajo se alinearon en respuesta a una demanda social de primera necesidad. La máquina fue validada en cuanto al proceso de pasteurización dentro del sachet y se utiliza en varias regiones del país. Los investigadores comparten el know-how para su correcta fabricación, utilización y operación, y trabajan con el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) de la Provincia de Buenos Aires en el análisis del impacto ambiental.

2.2 Envases para cadenas cortas de comercialización de productos hortícolas agroecológicos

El proyecto surgió en el año 2017 como respuesta a problemáticas que enfrentan los productores hortícolas familiares en Argentina en la etapa de comercialización. Los canales convencionales de distribución presentan costos ocultos y pérdidas alimenticias irracionales. Para abordar esta problemática, se implementaron canales cortos de comercialización, que representan entre un 60% y un 70% del volumen de producción en el Área del Cordón Hortícola de La Plata, Berazategui y Florencio Varela. El precio de los bolsones de verduras se acuerda entre todos los actores involucrados a través de asambleas, lo que promueve la participación y la toma de decisiones colectivas.

En este contexto, el proyecto se enfocó en diseñar envases adecuados para los circuitos cortos de verduras frescas (Figura 2), con el objetivo de mejorar la conservación de los productos, y optimizar su almacenamiento y transporte. En el año 2018, se diseñaron varias alternativas en colaboración con emprendimientos de la Economía Social y el Mercado Territorial. Posteriormente fueron evaluados en condiciones reales y se desarrolló un catálogo que recopila los aprendizajes del proceso y el desempeño de cada alternativa. En la actualidad, el envase utilizado es de código abierto, lo que significa que los planos textiles están disponibles para que cualquier persona pueda utilizarlo y adaptarlo según sus necesidades.



Figura 2. Envases para cadenas cortas de comercialización de productos hortícolas agroecológicos

Nota: Fuente, INTA (2018).

Los resultados de este proyecto han tenido un impacto significativo en el sector. El Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) utilizó el material generado como referencia para la redacción de protocolos sobre envases y espacios de empaque destinados a estas nuevas modalidades de producción y distribución de alimentos. El diseño de envase elegido por las asociaciones ha sido distribuido en diferentes regiones del país y es fabricado por la Red Textil Cooperativa.

2.3 Encuentros e instancias participativas del proceso de diseño e implementación

Los proyectos seleccionados se llevaron a cabo a través de diversas instancias de participación a lo largo de las etapas de diseño y desarrollo. En ambos casos, en el transcurso del proceso de diseño, se exploraron soluciones tecnológicas variadas y se llevaron a cabo evaluaciones para seleccionar la alternativa adecuada. Posteriormente, las tecnologías elegidas se implementaron en el territorio, donde fueron evaluadas en condiciones reales. En los casos satisfactorios, se establecen estrategias de divulgación para ampliar la implementación territorial.

Durante el desarrollo de los proyectos, se llevaron a cabo instancias participativas específicas que resultaron fundamentales para definir las características finales de las alternativas y para guiar el proceso de diseño. Para mencionar algunos ejemplos, en el caso de la pasteurizadora, se realizó un proceso interactivo para evaluar y habilitar la alternativa. Fue necesario adquirir nuevas habilidades y buscar alianzas con capacidades externas para realizar pruebas en laboratorio y garantizar la calidad y seguridad del producto. Además, se evaluó la aceptabilidad del gusto mediante la participación de consumidores. Por otro lado, en el caso de los envases, los requisitos y características del diseño se definieron conjuntamente mediante un encuentro que reunió diversos actores involucrados en las cadenas cortas de comercialización de los agricultores familiares, incluyendo consumidores, transportistas, personal logístico, investigadores y técnicos. Desde el inicio del proyecto se establecieron parámetros claros relacionados tanto con el alimento (inocuidad, conservación, preservación) como con el envase (manipulación, impacto ambiental, comunicación).

Si bien los modelos participativos y abiertos poseen múltiples beneficios, existen diversas dificultades al poner en práctica este enfoque. Algunos dilemas que surgen al divulgar una innovación refieren a la necesidad de tiempo y esfuerzo extra para compartir y codificar la información, las barreras institucionales en procesos de co-diseño y las dificultades en el proceso de expansión de las tecnologías. A su vez, la práctica de los casos establece algunas incógnitas de interés: ¿Cómo convive la idea de novedad de una innovación con la divulgación abierta? ¿Quién es el autor de los diseños? ¿Qué sucede en los proyectos de código abierto con las copias comerciales? ¿Debe o no debe protegerse una tecnología abierta?

Los dilemas y desafíos que se generan al implementar el diseño abierto son variados. Al mismo tiempo, la experiencia desarrollada puede establecer soluciones para enfrentarlos, lo que se traduce en aprendizajes y conocimientos, que resultan relevantes para el análisis de este modelo de desarrollo. En la siguiente sección se analizan los aprendizajes a partir de la caracterización de las categorías de apertura en producto, lo que permitirá comprender las estrategias y herramientas empleadas para hacer frente a los desafíos asociados a la apertura, tanto del proceso de diseño, como del resultado tecnológico.

3. Apertura en producto: categorías para analizar las tecnologías abiertas

La importancia creciente de la apertura en los procesos de innovación, sumado a la falta de consenso sobre sus implicancias en el desarrollo participativo de artefactos, alude a la necesidad de desarrollar algunos lineamientos para las prácticas de co-diseño. Esto implica explorar y analizar diferentes casos de estudio, investigaciones y experiencias prácticas para obtener un panorama más completo de cómo se puede aplicar la apertura de manera efectiva. El estudio de casos de diseño de artefactos desde el enfoque de la apertura permitió desarrollar categorías útiles para reflejar distintas formas de implementación abierta y comprender diferentes grados de centralización o descentralización de las tecnologías. En la tabla 1 se resumen los datos obtenidos al analizar y comparar los casos de estudio. A continuación de la tabla se describe y desarrolla cada categoría.

APERTURA EN PRODUCTO		
CATEGORIAS	CASO1	CASO 2
LA REPRODUCCIÓN Y LA CAPACIDAD DE REPARACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS	Flexible (final abierto) Reparación (alta)	En serie (final cerrado) Reparación (media)
ACCESO GRATUITO, LIBRE O ESQUEMA DE NEGOCIO	Acceso libre y gratuito o mercado	Esquema de negocio, mercado
PROPIEDAD INTELECTUAL	Abierta (Creative Commons)	Cerrada (Registro de propiedad IMPI)
ESTRATEGIAS DE DIVULGACIÓN Y EXPANSIÓN	Herramientas presenciales y digitales	Herramientas presenciales y digitales
ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN	Autoconstrucción (planos libre y abierto)	Pymes. Mediante contratos de no exclusividad productiva

Tabla 1. Resumen y comparación de los datos obtenidos en apertura en producto para cada caso
Nota: Caso 1. Envases para cadenas cortas de comercialización; Caso 2. Pasteurizadora en sachet.

3.1 La reproducción y capacidad de reparación de las tecnologías

Para analizar de qué modo las tecnologías abiertas pueden ser modificadas a lo largo de diferentes contextos, es necesario contemplar cómo se reproducen las alternativas, es decir, qué posibilidades tienen de ser reconfiguradas (adaptarse a nuevos requerimientos y contextos). La apertura en el producto está condicionada por la estructura constructiva de los artefactos, sus componentes, la relación entre partes y los procesos productivos involucrados. El proyecto de envases tiene un alto nivel de flexibilidad y capacidad para ser reconfigurado, se adapta a diferentes escalas productivas y permite la libre construcción, reconfiguración y reparación. Por otro lado, la pasteurizadora requiere una estandarización en la reproducción debido a su contacto directo con alimentos, lo que requiere un riguroso control de calidad en la fabricación y un servicio técnico específico para la reparación. A nivel mundial, la tendencia del “derecho a reparar” está creciendo e impone ciertos límites a la obsolescencia programada, lo que permite la adaptación y personalización de la tecnología inducida por el usuario para satisfacer sus necesidades situadas.

3.2 Acceso gratuito, libre o esquema de negocio

Cuando se habla de apertura en tecnología, es preciso hacer la distinción entre gratis (sin costo) y libre (sin restricciones), debido a que ambos términos son acepciones del adjetivo en inglés *free*. Este punto genera cierta ambigüedad que puede ser problemática en el contexto del uso de información, los derechos de autor y las patentes. Analizar si las alternativas finales tienen una lógica de mercado o no, y por qué, resulta importante desde el punto de vista de los bienes tangibles. Partiendo de esta discusión, la distinción sobre el acceso libre, gratuito o mercado (comercialización) es necesaria para comprender los matices de la apertura desde el aspecto económico y puede ayudar a percibir diferentes formas de distribución. Raasch et al. (2009) indican que el diseño abierto se puede explotar comercialmente dependiendo del sentido con el que es producido y podría ser vendido en el mercado o utilizado para cualquier servicio privado o con propósito comercial siempre y cuando el conocimiento generado sea de libre disposición.

El caso de los envases tiene un acceso gratuito a la información constructiva. Sin embargo, requiere un esquema de negocio debido a la existencia de un intermediario fabricante. El consumidor compra el bolsón retornable y los trabajadores textiles deben recuperar los costos y obtener una ganancia para su mano de obra, por lo que se trabajó en conjunto para optimizar costos y reducir material. Aunque la información está disponible de manera gratuita, la polaridad gratuidad o el esquema comercial no son excluyentes entre sí. Por otro lado, en el caso de la pasteurizadora, la estructura del esquema de negocio es esencial para favorecer tanto a las pymes fabricantes como a los productores. El proyecto fue apoyado por varias organizaciones como la Cooperativa APF de Cañuelas y la Asociación de Productores de San Vicente (Buenos Aires) y ha demostrado la importancia de generar un sistema adecuado de ganancias para los fabricantes, un esquema de negocio y logísticas de distribución establecidas.

3.3 La propiedad intelectual

Los mecanismos de propiedad intelectual pueden tener un impacto significativo en el acceso y la reutilización del conocimiento científico y tecnológico (Suber, 2012). Sin embargo, en ciertas ocasiones, fomentar la apertura mientras se promueve la propiedad intelectual cerrada puede generar tensiones difíciles de resolver (Fressoli y Arza, 2018). Las patentes y otros registros de propiedad intelectual pueden limitar el acceso a las tecnologías y los conocimientos que se generan a partir de ellas, ya que solo las empresas o individuos que poseen los derechos de propiedad pueden utilizarlos y comercializarlos. Esto puede restringir la implementación de soluciones tecnológicas en diferentes contextos y limitar la difusión de conocimientos y tecnologías que podrían tener un impacto significativo en la calidad de vida de las personas.

Sin embargo, existen formas alternativas de propiedad intelectual que permiten un mayor acceso y reutilización del conocimiento científico y tecnológico. Por ejemplo, las licencias abiertas, como Creative Commons, posibilitan a los autores compartir su trabajo de manera gratuita y abierta, fomentando que otros lo reutilicen y lo modifiquen libremente, siempre y cuando se atribuya al autor original. Esto promueve la innovación y la colaboración entre diferentes actores, y permite que las soluciones tecnológicas se adapten a diversos contextos y necesidades, como sucede con el caso de los envases.

A pesar de ello, no todas las tecnologías y conocimientos son adecuados para ser compartidos de esta manera. En algunos casos, es necesario proteger la propiedad intelectual para garantizar que los autores reciban la compensación adecuada por su trabajo y para garantizar que se mantengan los estándares de calidad y seguridad necesarios en la producción y distribución de tecnologías y productos, como en el caso de la ensachadora. En estos casos, la patente de innovación puede ser una forma efectiva de proteger la propiedad intelectual y permitir que los autores compartan su trabajo de manera selectiva con otros actores.

Las licencias abiertas pueden ser una forma efectiva de fomentar la colaboración y la innovación, pero en algunos casos es necesario proteger la propiedad intelectual para garantizar la calidad y seguridad de las soluciones tecnológicas. Por lo tanto, es importante tener en cuenta las necesidades y características específicas de cada caso al decidir sobre la forma de propiedad intelectual más adecuada. En ambos casos, la utilización de mecanismos de apertura en la propiedad intelectual permitió el avance de los proyectos y su replicación por otras organizaciones, sin descuidar el interés comercial necesario para la fabricación del producto.

3.4 Las estrategias de divulgación y expansión

La documentación y la distribución del contenido de acceso abierto en el diseño permite visibilizar los procesos de aprendizaje y hacerlos compartidos (Lafuente et al., 2018). Esta categoría analiza la distribución de la información y el uso de las tecnologías de la información y comunicación en la implementación de los artefactos. La divulgación abierta permite una apertura de los artefactos en su fase técnica, lo que fomenta que estén

disponibles para ser producidos en cualquier lugar y por cualquier persona. En ambos casos, se compartió gran parte de la información en relación al conocimiento generado en torno a las evaluaciones del artefacto y el proceso de diseño participativo. En los envases agroecológicos, se facilitó un acceso libre a la información, mientras que en el caso de la pasteurizadora en sachet, se realizó una campaña de comunicación bastante amplia para dar a conocer el producto y se participó en conferencias y talleres.

La documentación y la divulgación a menudo se perciben como aspectos secundarios en el proceso de apertura. Sin embargo, son elementos fundamentales para despertar el interés de otros actores, generar participación y facilitar la colaboración en el proceso de diseño.

3.5 Las estrategias de implementación

Los modelos de implementación distribuidos buscan alternativas a la centralidad en los procesos de innovación y producción, mediante una organización que permite que varias pymes puedan fabricar las tecnologías. En algunos casos, incluso, se permite la autoconstrucción por parte de los productores, lo que habilita la autogestión de la solución tecnológica. En cuanto a la estrategia de implementación de los casos, ambos adoptan un enfoque distribuido en su implementación. En el caso de los envases, los planos y moldes están disponibles de modo público para cualquier interesado y se busca una alianza entre las asociaciones de productores y la red textil cooperativa. Esta forma distribuida de producción genera trabajo local en las regiones donde se implementa bajo una producción a demanda.

Por otro lado, la estrategia de implementación de la pasteurizadora se realiza a través de la Cámara Argentina de Fabricantes de Maquinarias para la Agricultura Familiar (CAMAF). La patente permitió licenciar a diferentes pymes metalmecánicas la fabricación y comercialización de la tecnología. Mediante contratos de no exclusividad productiva, se estableció que la fabricación sea distribuida. El esquema de cesión de la licencia para la explotación comercial, de uso no exclusivo, permite licenciar el desarrollo a cuantos fabricantes sea conveniente para garantizar que se pueda cumplir la demanda en distintas regiones. En resumen, existen distintos modelos de implementación de tecnologías en el sector industrial y agrario argentino. Los modelos de co-diseño abierto pueden representar una alternativa efectiva para promover la resolución de problemáticas que no son abordadas por los principales actores de la industria. Estos modelos alternativos y distribuidos buscan generar trabajo local y permitir que varias pymes, o los propios agricultores, puedan fabricar las tecnologías.

3.6. La relevancia de explorar diferentes dimensiones y elementos de la apertura en el co-diseño

El análisis generado a partir de la noción de apertura en producto permitió investigar elementos pertinentes para adquirir una comprensión más profunda del proceso de

co-diseño. El proyecto de los envases presentó un modelo de implementación que se caracteriza por un alto nivel de apertura en producto y posee características adecuadas para las licencias abiertas. Es un caso que promueve la adaptación y la flexibilidad, lo que fomenta la autogestión por parte de los fabricantes y productores. Es posible ajustar las características de las alternativas según las necesidades del contexto productivo y experimentar con distintas opciones. Las licencias abiertas permiten un proceso dinámico de nuevas creaciones y ofrecen a los autores la posibilidad de decidir qué se puede hacer con las alternativas y qué no. En otras palabras, tanto la estrategia de diseño como la implementación y la evaluación son abiertas y públicas. Este caso es reconfigurable y extensible, lo que significa que no se limita a una producción específica, sino que tiene un potencial generativo.

Por el contrario, el caso de la pasteurizadora requirió establecer regulaciones adecuadas para garantizar una transferencia correcta hacia las pymes. Este es un ejemplo de un proceso de apertura con propiedad intelectual (patente de innovación). Si la patente se utilizara con el objetivo de otorgar un control exclusivo del propietario sobre la tecnología, la misma no podría considerarse abierta. No obstante, es posible que una tecnología patentada sea considerada abierta si los propietarios no ejercen un control irrestricto sobre la patente, por ejemplo, comprometiéndose a conceder licencias sin discriminación o exclusividad. En este sentido, West (2006) y Arora, Fosfuri y Gambardella (2001) han señalado que, en algunos casos, las patentes podrían facilitar la aplicación de tecnologías en la industria o en los mercados y fomentar la colaboración en la investigación y desarrollo. El caso refleja que cuando los mecanismos de propiedad son producto de una negociación pragmática, pueden funcionar como facilitadores de aspectos relacionados a la fabricación de artefactos complejos y garantizar que los mismos cumplan con las normativas de calidad e inocuidad alimentaria. A partir del análisis de los casos se puede concluir que existen ciertos factores que influyen en el grado de apertura y resulta crucial comprender en qué contextos específicos es posible implementar un artefacto de manera completamente abierta y en cuáles no.

Aunque el concepto de apertura resulta complejo de analizar en el ámbito de la producción industrial, las categorías presentadas permiten dilucidar diferentes facetas y estrategias de co-diseño. Considerar la apertura de producto y proceso en el co-diseño es útil para incluir diferentes perspectivas, mejorar la experiencia del usuario y fomentar la innovación y la creatividad. Si se integra la apertura desde las etapas iniciales, se pueden identificar y corregir problemas potenciales antes de que se invierta mucho tiempo y recursos en el desarrollo completo del producto. Esto ayuda a reducir los costos asociados con el rediseño. La co-creación también puede ayudar a priorizar características y funcionalidades, evitando el desarrollo de funciones innecesarias o poco demandadas. Al final del proceso, la apertura generalmente promueve un aumento de la aceptación del producto y una reducción de costos y tiempo de desarrollo.

4. Conclusión

A medida que el diseño participativo y la co-creación ganan terreno, se vuelve cada vez más necesario comprender las estrategias para la colaboración y el aprendizaje mutuo. En este artículo buscamos demostrar que la apertura es un aspecto clave que merece atención y cuidado. La caracterización de la apertura en producto propone diferentes aspectos a tener en cuenta a la hora de promover espacios de co-creación y co-diseño. Los casos analizados permiten observar que, a medida que los diseñadores se enfrentan con diferentes elementos socio-técnicos (actores, tecnologías, conocimientos, regulaciones, capacidades de producción, entre otros), es preciso establecer diferentes mecanismos de apertura y colaboración. Cuando los destinatarios fueron las familias productoras o cooperativas, el diseño pudo ser implementado de manera abierta. Sin embargo, en el caso de las empresas, los artefactos deben cumplir con una serie de regulaciones, lo que implica a su vez negociar con mecanismos de propiedad intelectual más cerrados. A pesar de eso, el acceso en ambos casos es abierto, ya que el permiso se concede de forma neutral y su desarrollo es colaborativo, al mismo tiempo que se comparte la mayor parte de la información.

El diseño y la innovación nunca fueron procesos individuales ni completamente cerrados. La reconsideración de la noción de co-creación vuelve a poner de manifiesto la capacidad de los usuarios y diferentes actores no-expertos para participar en la construcción de soluciones a sus problemas. Pero ello requiere nueva atención a los mecanismos de apertura en producto (y también a las prácticas de participación). Lejos de ser una práctica sencilla, la apertura exige establecer negociaciones y estrategias de forma pragmática de acuerdo a los diferentes escenarios. El aporte del estudio fue caracterizar la apertura en casos de desarrollo de artefactos, pero las categorías podrían ser utilizadas para otros contextos (cooperativas, fábricas recuperadas y trabajo con organizaciones sociales). También resultaría de interés desarrollar nuevas facetas que involucran aspectos digitales (manejo de bases de datos, uso de inteligencia artificial y softwares, por ejemplo). Las categorías de análisis proporcionan una guía para la recolección de datos y pueden servir como base para definir o analizar nuevos proyectos.

Referencias bibliográficas

- Aitamurto, T., Holland, D., & Hussain, S. (2015). The open paradigm in design research. *Design Issues*, 31(4), 17-29.
- Arora, A., Fosfuri, A., & Gambardella, A. (2001). Markets for technology and their implications for corporate strategy. *Industrial and Corporate Change*, 10(2), 419-451.
- Benkler, Y. (2016). *Peer production and cooperation*. In Handbook on the Economics of the Internet. Edward Elgar Publishing.
- Bonvoisin, J., Buchert, T., Preidel, M., & Stark, R. G. (2018). How participative is open source hardware? Insights from online repository mining. *Design science*, 4, e19.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.

- Collins, H., & Evans, R. (2007). Rethinking expertise. *University of Chicago Press*.
- Fressoli, J. M., & Arza, V. (2018). Los desafíos que enfrentan las prácticas de ciencia abierta.
- Hanley, D. A., Kelloway, C., & Vaheesan, S. (2020). Fixing America: Breaking manufacturers' aftermarket monopoly and restoring consumers' right to repair. Open Markets Institute.
- Himanen, P. (2009). *The hacker ethic: A radical approach to the philosophy of business*. Random House.
- Kelty, C., Panofsky, A., Currie, M., Crooks, R., Erickson, S., Garcia, P., Wartenbe, M y Wood, S. (2015). Seven dimensions of contemporary participation disentangled. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(3), 474-488.
- Kreiss, D., Finn, M., & Turner, F. (2011). The limits of peer production: Some reminders from Max Weber for the network society. *New Media & Society*, 13(2), 243-259.
- Lafuente, A., Gómez, D., & Freire, J. (2018). El arte de documentar. *Ciudadanía digital y democracia participativa. Salamanca: Comunicación Social Ediciones y Publicaciones*, 47-59.
- Latour, B. (2005). *Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor-red*. Gedisa.
- Lerner, J., & Tirole, J. (2002). Some simple economics of open source. *The Journal of Industrial Economics*, 50(2), 197-234.
- Lessig, L. (2001). *The future of ideas: The fate of the commons in a connected world*. Vintage Books.
- Manzini, E. (2015). *Cuando todos diseñan: Una introducción al diseño para la innovación social*. Experimenta.
- Moore, D. (2018). You Gotta Fight for Your Right to Repair: The Digital Millennium Copyright Act's Effect on Right-to-Repair Legislation. *Tex. A&M L. Rev.*, 6, 509.
- Oudshoorn, N. E., & Pinch, T. (2003). Introduction: How users and non-users matter. *How users matter. The co-construction of users and technology*, 1-25.
- Pénin, J. (2013). Are You Open? An Investigation of the Concept of Openness for Knowledge and Innovation. *Revue Économique*, 64(1), 133-148.
- Papanek, V. (1984). *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*. Chicago: Academy Chicago Publishers.
- Raasch, C., Herstatt, C., & Balka, K. (2009). On the open design of tangible goods. *R&D Management*, 39(4), 382-393.
- Sanders, E. B., & Stappers, P. J. (2008). Co-creation and the new landscapes of design. *CoDesign*, 4(1), 5-18. <https://doi.org/10.1080/15710880701875068>
- Sanders, E. B. N., & Stappers, P. J. (2014). Probes, toolkits and prototypes: Three approaches to making in codesigning. *CoDesign*, 10(1), 5-14
- Smith, A., Fressoli, M., Abrol, D., Arond, E., & Ely, A. (2016). *Grassroots innovation movements*. Taylor & Francis.
- Suber, P. (2012). *Open access overview*. MIT Press.
- Tirole, J. (2017). Economics for the common good. *Princeton University Press*.
- Van Zwanenberg, P., Fressoli, M., Arza, V., Smith, A., & Marin, A. (2017). Open and Collaborative Developments. *STEPS Working Paper 98*, Brighton: STEPS Centre.
- Von Hippel, E. (2005). *Democratizing innovation*. The MIT Press.
- West, J. (2006). Does appropriability enable or retard open innovation. *Open innovation: Researching a new paradigm*, 109-133.

Abstract: From free software to scientific instruments, machines, tools, and seeds, open innovation and co-creation are gaining space and interest as efficient ways to produce knowledge, artifacts, and forms of organization. Open practices not only appear to be more effective but also promote the development of local cognitive and technological resources.

In the field of design, various authors show growing interest in open practices and their benefits for fostering collective intelligence among users, generating designs suitable for local needs, and democratizing the conception and production of artifacts. As a result, the value of openness, participation, and co-creation in the field of design has been increasingly recognized. However, it is important to note that there is a lack of studies that delve deeply into the challenges associated with open design. While the digital domain has received more attention and exploration, the study of open tangible objects has been less investigated. In this field, the concept of openness can be understood in various ways and is subject to criticism due to the imprecision in its definition. In addition, there is a lack of clarity on what aspects can be opened, under what circumstances, and with what results. This article studies the process of openness, participation, and co-design of artifacts and machinery in the agricultural sector in Argentina. Through case studies, different elements of openness are analyzed, ranging from organizing the involvement of stakeholders to aspects of intellectual property. Finally, a classification is proposed that helps describe what is opened and in what manner, both in the design process and in the design outcome.

Keywords: Co-design - Participation - Artifacts - Agriculture

Resumo: Do software livre a instrumentos científicos, máquinas, ferramentas e sementes, a inovação aberta e a co-criação estão ganhando espaço e interesse como formas eficientes de produzir conhecimento, artefatos e formas de organização. As práticas abertas não apenas parecem ser mais eficazes, mas também promovem o desenvolvimento de recursos cognitivos e tecnológicos locais.

No campo do design, diversos autores mostram crescente interesse nas práticas abertas e seus benefícios para fomentar a inteligência coletiva dos usuários, gerar designs adequados às necessidades locais e democratizar a concepção e produção de artefatos. Como resultado, o valor da abertura, participação e co-criação no campo do design tem sido cada vez mais reconhecido. No entanto, é importante destacar que há uma falta de estudos que abordem em profundidade os desafios associados ao design aberto. Enquanto o âmbito digital tem recebido mais atenção e exploração, o estudo de casos de objetos tangíveis abertos tem sido menos investigado. Nesse campo, o conceito de abertura pode ser compreendido de maneiras diversas e é objeto de críticas devido à imprecisão em sua definição. Além disso, falta clareza sobre quais aspectos podem ser abertos, em quais circunstâncias e com quais resultados.

Este artigo estuda o processo de abertura, participação e co-design de artefatos e maquinarias no âmbito agrícola na Argentina. A partir do estudo de casos, são analisados diferentes elementos da abertura: desde a organização da participação dos envolvidos até

aspectos da propriedade intelectual. Para concluir, é proposta uma classificação que ajuda a descrever o que é aberto e de que maneira, tanto no processo quanto no produto do design.

Palavras-chave: Co-design - Participação - Artefatos - Agricultura

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