

Culturas de prototipado y prototipado de caretas durante la pandemia: comunicación y economización de la participación cívica en México

Prototyping Cultures and PPE During the Pandemic: Communication and the Economization of Civic Participation in Mexico

VERÓNICA URIBE DEL ÁGUILA

Es candidata al doctorado en los programas de Estudios de Ciencias y Comunicación en University of California San Diego. Hizo una maestría en estudios de diseño en Parsons School of Design y el pregrado en Filosofía en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Su trabajo examina cómo el desarrollo de tecnologías de fabricación digital, en particular la cadena de suministro de *hardware* libre en México, se entrelaza con la vida económica de sus creadores: diseñadores emprendedores y trabajadores de planta que manufacturan dichas tecnologías. Su trabajo presta especial atención a las políticas de circulación, las prácticas económicas y los discursos de estos actores.

Culturas de prototipado y prototipado de caretas durante la pandemia: comunicación y economización de la participación cívica en México

Prototyping Cultures and PPE During the Pandemic: Communication and the Economization of Civic Participation in Mexico

Verónica Uribe del Águila

University of California San Diego, Estados Unidos

vuribede@ucsd.edu (<https://orcid.org/0000-0001-6649-3272>)

Recibido: 21-06-2021 / Aceptado: 16-09-2021

<https://doi.org/10.18800/conexion.202102.008>

PALABRAS CLAVE / KEYWORDS

Prototipos, innovación, tecnología, trabajo, economización, *makers* / prototypes, innovation, technology, work, economization, *makers*

RESUMEN

El presente texto analiza cómo *makers* en México usaron prototipos en la implementación y manejo de redes de suministro para la fabricación de caretas para personal de primera línea durante los primeros meses de la pandemia. En conversación con teorías de la información y los estudios feministas de ciencia y tecnología, el texto sostiene que dichos prototipos tuvieron tres funciones comunicativas: (1) organizar el trabajo en un contexto de distancia social (Suchman et al., 2002; Valentine, 2013); (2) gestionar la incertidumbre con respecto a la información de salud contradictoria (Corsín Jiménez,

2014; Lindtner, 2020); y (3) articular procesos de innovación y producción de valor de mercado (Beckert, 2016; Eisenhardt, 1989). Esta triple función comunicativa de los prototipos hizo posible la articulación de prácticas cívicas y lógicas neoliberales, lo que llamo, siguiendo a otros autores, la economización de la participación cívica (Lindtner, 2020; Murphy, 2017).

ABSTRACT

This text analyzes how *makers* in Mexico used prototypes in the implementation and management of supply networks for the manufacture of masks for front-line personnel during the first months of the pandemic. In conversation with information theories and feminist science and technology studies, the text maintains that these prototypes had three communicative functions: (1) organizing work in a context of social distance (Suchman et al., 2002; Valentine, 2013); (2) manage un-

certainty regarding contradictory health information (Corsín Jiménez, 2014; Lindtner, 2020); and (3) articulate processes of innovation and production of market value (Beckert, 2016; Eisenhardt, 1989). This triple communicative function of the prototypes made possible the articulation of civic practices and neoliberal logics, what I call, following other authors, the economization of civic participation (Lindtner, 2020; Murphy, 2017).

Culturas de prototipado y prototipado de caretas durante la pandemia: comunicación y economización de la participación cívica en México

El movimiento *maker* es una tendencia en el diseño que articula una serie de promesas tecnoutópicas en torno a las tecnologías de fabricación digital con narrativas de realización personal, emprendedurismo, innovación social y democratización tecnológica. *Maker*, sin embargo, es una categoría aún mayor que comprende una pléthora de profesionales e individuos creativos, desde panaderos aficionados hasta ingenieros mecánicos. Tras el colapso de las cadenas de suministros globales, *makers* alrededor del mundo improvisaron redes socialmente distanciadas para ayudar al personal de primera línea: doctores, enfermeros/as y demás trabajadores de centros de salud.

En México, donde realicé 20 entrevistas entre abril y julio del año 2020, *makers*

reorientaron sus prácticas hacia la producción de equipos de protección facial personal o caretas (Corsini *et al.*, 2020; García Sáez y Cuartielles, 2020; Lakshmi *et al.*, 2021). Durante esos meses, las estrategias que utilizaron para gestionar la incertidumbre, los riesgos y las oportunidades generadas por la pandemia beneficiaron al personal de primera línea y ayudaron a mantener a flote *makerspaces*, estudios de diseño y talleres de manufactura en todo el país (Beckert, 2016; Neff, 2012). Más importante para mi argumento es que las prácticas de comunicación, producción de conocimiento y valor de mercado de estos *makers* generaron significados entrelazados con arreglos materiales, llamados *prototipos* (Corsín Jiménez, 2014; Suchman *et al.*, 2002).

El presente texto analiza cómo *makers* en México usaron prototipos en la implementación y manejo de redes de suministro para la fabricación de caretas durante los primeros meses de la pandemia. En conversación con teorías de la información y los estudios feministas de ciencia y tecnología, sostengo que dichos prototipos tuvieron tres funciones comunicativas: (1) organizar el trabajo en un contexto de distancia social (Suchman *et al.*, 2002; Valentine, 2013); (2) gestionar la incertidumbre con respecto a la información de salud contradictoria (Corsín Jiménez, 2014; Lindtner, 2020); y (3) articular procesos de innovación y producción de valor de mercado (Beckert, 2016; Eisenhardt, 1989). Esta triple función comunicativa de

los prototipos hizo posible la articulación de prácticas cívicas y lógicas neoliberales, lo que llamo, siguiendo a otros autores, la economización de la participación cívica (Lindtner, 2020; Murphy, 2017).

Con este fin, en la primera sección del artículo, presento aproximaciones teóricas al prototipo como un artefacto comunicativo y una forma social desde los estudios de innovación, los estudios de ciencia y tecnología, y las ciencias sociales. En la segunda sección, analizo las funciones comunicativas de los prototipos durante la pandemia y la manera en que dichos artefactos facilitaron la producción de valor económico en estas prácticas cívicas, o su economización.

Métodos

Mis métodos consistieron en 20 entrevistas etnográficas con *makers* en México llevadas a cabo durante los primeros meses del año 2020. Usé el método de muestreo por cadena de referencia —*snowball sampling*—. Además, realicé análisis de discursos y observaciones etnográficas de dos canales de comunicación —Discord y Telegram— implementados por *makers* durante la pandemia y otras redes sociales usadas para promocionar dichas redes y pedir auspicios —Facebook y Twitter—. Siguien-

do un análisis de teoría fundada —*grounded theory*—, codifiqué dichas entrevistas línea por línea. Un segundo proceso de codificación, ya a nivel teórico —*second level coding*—, produjo tres categorías o funciones comunicativas en las que agrupé las prácticas de prototipado de estos *makers* durante la pandemia (Charmaz, 2006).

Adicionalmente, elaboré tres mapas situacionales con el fin de determinar los actores relevantes y las interacciones entre ellos en el marco de los eventos analizados en esta investigación, y para, finalmente, alcanzar saturación (Clarke *et al.*, 2017). Por *alcanzar saturación* me refiero a identificar subjetivamente el momento en que el análisis de los datos recogidos —sean estos de discurso, codificación o mapeo de situaciones— dejan de producir nuevas categorías y empiezan a confirmar las ya existentes (Clarke *et al.*, 2017)¹. Una limitación de esta investigación es que, debido a la pandemia, realicé las entrevistas a través de Zoom.

Culturas del prototipado y el prototipado de culturas: aproximaciones teóricas al prototipo como artefacto comunicativo

Si bien el término *prototipo* suena extraño, en nuestro día a día usamos constan-

¹ Como toda investigación conducida por afiliados a la University of California San Diego (UC San Diego), este estudio cuenta con la aprobación del IRB (*institutional review board*) de UC San Diego. Esto significa que el lenguaje del consentimiento informado, las guías de entrevistas y los protocolos de observación fueron aprobados por la junta ética para la investigación con humanos de dicha institución antes de iniciar el trabajo de campo. Finalmente, durante el trabajo de campo, se pidió y se registró el consentimiento informado oral de todos los participantes en esta investigación.

temente prototipos. En marzo de 2008, Apple ofreció la versión beta de su *software* 2.0 para iPhone a un número pequeño de usuarios antes del lanzamiento oficial en julio del mismo año (Lapidos, 2009). De modo similar, todo aquel que tuvo una cuenta Gmail entre los años 2004 y 2009 utilizó también una versión beta (Lapidos, 2009). Las versiones beta son ejemplos de prototipos: productos no terminados con los que el usuario puede interactuar. Aunque usualmente por unos meses —como el caso de Apple— en lugar de años —como el de Gmail—, estas interacciones tempranas tienen como fin evaluar la viabilidad, deseabilidad y factibilidad de dichos productos o servicios durante el proceso de diseño y antes de su producción en masa y lanzamiento oficial al mercado (Aycan y Lorenzoni, 2014). Como lo demuestra el ejemplo de Gmail, el uso del prototipo se ha diversificado en los últimos años, en parte por la creciente popularidad de metodologías para la resolución de problemas sociales y organizacionales inspiradas en la innovación estilo Silicon Valley —*design thinking*, *hackathons* y el movimiento *maker*— (Irani, 2018; Vinsel y Russell, 2020). Esto, a su vez, ha despertado el interés de académicos en las ciencias sociales por el estudio de los aspectos culturales de los prototipos y el diseño en general.

Una primera conceptualización del prototipo se enfoca en su dimensión especulativa y proviene de los estudios de innovación y diseño. Para los autores de

este campo, el prototipo es una herramienta que acelera procesos de toma de decisiones dentro de empresas enfocadas en la innovación. Debido a su carácter inacabado, los prototipos facilitan el desarrollo simultáneo de varios proyectos o alternativas, lo cual posibilita, a su vez, la toma de decisiones o un cambio de planes sobre la base de información generada por usuarios en tiempo real (Eisenhardt, 1989, p. 556; véanse también Beckert, 2016; Saxenian, 1994). En ese sentido, los prototipos contribuyen a producir expectativas que aseguran dinámicas de mercado (Beckert, 2016). En el ejemplo de Apple, el diseño de *software* vía prototipos permitió a sus desarrolladores orientarse hacia el futuro, al diseñar para un usuario imaginado. El lanzamiento de uno de los prototipos, la versión beta, a un grupo de usuarios generó retroalimentación que corrigió sus presupuestos y ayudó a calcular un estimado de ventas.

En segundo lugar, desde los estudios de ciencia y tecnología, artefactos como el prototipo han sido estudiados como prácticas discursivas y materiales que constituyen objetos durables y formas de cooperación (Barad, 1998). Suchman *et al.* conectan la creciente importancia de prototipos a partir de la década de los ochenta con la necesidad de involucrar usuarios en los procesos de diseños de tecnología (2002, p. 165). De acuerdo con estos autores, los prototipos son artefactos en acción o práctica —*working artifacts*— cuyo significado se descubre a

través del proceso de diseño cooperativo y su uso (Fox *et al.*, 2018; Rosner, 2018; Suchman *et al.*, 2002, p. 172). Consecuentemente, el prototipo también contribuye al alineamiento y la comunicación de actores pertenecientes a diferentes comunidades epistémicas o disciplinas (Suchman *et al.*, 2002, p. 175). La comunicadora Silvia Lindtner llama a este fenómeno *la doble función del prototipo*, ya que sirve simultáneamente como objeto —modelo— y proceso —prueba— (2020, p. 26).

Más que su orientación al futuro o su función especulativa, los estudios de ciencia y tecnología resaltan cómo los prototipos facilitan la cooperación. Volviendo al ejemplo de Gmail, algunos investigadores explicaron la larga duración de esta versión beta como una estrategia de *marketing* para generar anticipación —la función especulativa ya mencionada—. Otros sugirieron que fue una forma de resaltar el constante refinamiento que caracteriza los servicios web (Lapidus, 2009). En estos casos, el proceso de diseño y la colaboración entre usuarios y diseñadores se vuelve constante, y la distinción entre producto final y prototipo se desdibuja.

Más allá del ámbito del desarrollo de *software*, en años recientes los prototipos han adquirido incluso mayor protagonismo como artefactos colaborativos gracias al desarrollo de la innovación abierta (Chesbrough, 2003; Chesbrough *et al.*, 2014): producción de par a par —*peer-to-peer production*—, *software* y *hardware*

libre, y tecnologías de manufactura digital —impresión 3D, corte láser, *routers* CNC—. Una característica importante de la creación de prototipos entre miembros de estas comunidades es una narrativa de horizontalidad y «la incorporación del fracaso como una realización legítima» (Corsín Jiménez, 2014, p. 381). Así, dentro de comunidades que desarrollan *software* libre, es común compartir versiones no estables (Coleman, 2013; Dunbar-Hester, 2019; Kelty, 2008). Por otro lado, en el caso del *hardware* libre y las tecnologías de manufactura digital, se dice que estas contribuyen al colapso de antiguas categorías de diseño y a la producción de nuevas, como es el caso del *prosumer* o productor/consumidor (Toffler, 1980).

La impresión 3D —una de las tecnologías usadas por *makers* en la fabricación distribuida de caretas durante la pandemia—, por ejemplo, permite la casi inmediata materialización de diseños digitales. Solo es necesario contar con el diseño en formato digital —.stl— y acceso a una impresora. Conectados a centros educativos u operando comercialmente, *makerspaces* alrededor del mundo ofrecen acceso y asesoría en el uso de esta tecnología. Los archivos, por otra parte, permanecen casi siempre abiertos en repositorios virtuales como GitHub. Usuarios descargan los archivos, los adaptan o mejoran, y comparten sus nuevas versiones; de esta manera, producen redes de innovación libre y abierta (Chesbrough, 2003; Von Hippel, 2016).

Una tercera teorización de los prototipos como artefactos comunicativos viene desde las ciencias sociales: la antropología, la sociología y las comunicaciones. Esta se centra en las nuevas formas sociales que emergen de las prácticas de prototipado descritas líneas atrás. El antropólogo Alberto Corsín Jiménez llama a estas nuevas formas sociales *culturas de prototipado* o *prototyping cultures* (2014, p. 382; véase también Lindtner, 2020). Además, el autor las conecta históricamente con vanguardias artísticas, movimientos ecológicos, estilos de vida alternativos y el desarrollo de teorías cibernéticas (Hennessey y Papanek, 2008; Turner, 2006, 2009). Cabe aclarar aquí que el término en inglés *prototyping cultures* tiene dos sentidos (A. Corsín Jiménez, comunicación personal). Por un lado, se refiere a las culturas del prototipado mencionadas antes. Por otro lado, *prototyping cultures* significa *prototipado de culturas* y busca resaltar el carácter que toman las relaciones sociales cuando se aproxima a estas desde la agencia y tecnicidad de los objetos (Corsín Jiménez, 2014, p. 381).

Entrelazando prácticas especulativas y estilos de colaboración, la reciente proliferación de prácticas de prototipado ha generado nuevas relaciones sociales, experiencias culturales y maneras de entender nuestra producción colectiva de futuros más allá del desarrollo de tecnología. Estas nuevas formas sociales construyen subjetividades y relaciones

sociales mediadas por formas organizacionales inspiradas en Silicon Valley. Los *hackathons*, el *design thinking*, el movimiento *maker* y la promesa de democratización tecnológica que acompañan estas formas sociales son solo algunos ejemplos (Beltrán, 2017; Irani, 2018; Lindtner y Avle, 2017; Turner, 2018). En Latinoamérica y el sur global, estas promesas, muchas veces, son promovidas por Gobiernos y miembros de la sociedad civil, quienes ven en la innovación tecnológica un camino para el crecimiento económico, el desarrollo e, incluso, el cambio social. Sin embargo, aproximaciones críticas a estas formas de articular relaciones entre ciudadanos y entre ciudadanos y el Estado resaltan sus rasgos más neoliberales, como la economización —entendida, en este caso, como la producción de valor de mercado— de nuevos aspectos de la vida ciudadana y la participación cívica (Irani, 2019; Lindtner, 2020).

Makers y culturas de prototipado en México, Latinoamérica y el sur global

La mayoría de los *makers* profesionales en México son diseñadores, ingenieros, y artistas de clase media —alta y baja— que ven en las tecnologías de fabricación digital no solo una línea de carrera, sino un camino para el desarrollo económico del país. La mayoría son profesionales que se dedican a promover culturas de prototipado a través

de la educación —implementación y manejo de *makerspaces* y *fab labs*—, el desarrollo de *hardware* libre, el diseño de eventos personalizados y el servicio de manufactura con tecnología digital o *maquila*. A menudo, *makers* colaboran con el Estado en diferentes iniciativas sociales para promover la innovación y la democratización tecnológica. Una de estas fue la *Maker Faire Jalisco 2019*. Bajo el eslogan «Todos somos creadores», y con el apoyo de la Secretaría de Innovación del Estado de Jalisco, el evento buscó conectar emprendedores con marcas e inversionistas, reclutar nuevos *makers* y despertar una mentalidad creativa y de negocios entre los asistentes.

Académicos en el ámbito de los estudios de ciencia y tecnología feministas, post y decoloniales, han analizado críticamente la producción de subjetividades y actividades económicas mediadas por tecnologías conectadas a estas culturas del prototipado como las de los *makers*. El antropólogo Beltrán resalta cómo los *hackatons* producen sujetos económicos y productivos (2020, p. 489; véase también Irani, 2015). De la misma manera, ante las altas tasas de desempleo y subempleo en México, eventos tecnológicos como la *Maker Faire* actualizan performativamente las promesas de democratización tecnológica y modernización que el Estado no puede materializar.

Otro aspecto de las culturas del prototipado analizado críticamente tiene que

ver con la manera discursiva en que el valor económico es constituido dentro de estos círculos (Neff, 2012, p. 29). Investigaciones etnográficas demuestran que el carácter informal de las relaciones profesionales dentro de estas industrias creativas beneficia la reproducción de discriminación basada en clase, raza y género, y la distribución desigual de oportunidades y riesgo económico (Neff, 2012, p. 118). En su estudio sobre el movimiento *maker* en China, Lindtner explica cómo la constitución discursiva de valor económico produce sujetos a través de lo que ella llama «procesos de economización del yo» (2020, p. 43; Çalışkan y Callon, 2009; Murphy, 2017). La autora describe cómo incubadoras de innovación enseñan a los participantes —*makers*— a presentar aspectos de su vida y su personalidad como capital social a posibles inversionistas (Lindtner, 2020, p. 119). De la misma manera, en su investigación etnográfica sobre emprendedores de clase media en India, la comunicadora Lilly Irani analiza cómo estos producen discursivamente el valor agregado o de mercado de su trabajo y pericia en reuniones de trabajo y eventos sociales (2019, p. 84). La autora concluye que, mientras miembros de la clase media tienen el capital social para articular y comunicar valor agregado con autoridad y, en consecuencia, mayores oportunidades de producir valor de mercado, los demás corren más riesgos financieros al aspirar a producir dicho valor (2019, p. 172).

Comunicando expectativas, conocimiento y confianza en un contexto de distancia social

Configuración y división del trabajo

En marzo de 2020, Mario, miembro de un *makerspace* no comercial y propietario del estudio de diseño Mezcla², cerró las puertas de la oficina y caminó a su casa, ubicada a unas cuadras, para empezar la cuarentena. Cinco días después, Mario, acompañado de Efraín y Juan —dos trabajadores del área de diseño de productos de Mezcla—, reabrió la oficina como parte de la Red Disc, una red de suministro de caretas implementada por *makers* para ayudar al personal de primera línea en hospitales a nivel nacional. De vuelta en casa tras reabrir su local, Mario se puso a trabajar en la página web de la red vía Zoom con otros desarrolladores de *software* de Mezcla. Aunque la pandemia acababa de llegar a México, él ya estaba al tanto de la próxima escasez de protectores faciales desde hace semanas debido a las redes de suministro organizadas por *makers* en España e Italia. Antes del mandato de cuarentena, Mario y otros *makers* en Aguascalientes, Jalisco, Ciudad de México y Monterrey empezaron a organizarse. A finales de marzo, ya habían creado tres canales de comunicación para la Red Disc: un canal de Discord enfocado en el prototipado, un perfil de Facebook para promover la

iniciativa y una página web para recibir pedidos y donaciones.

Mientras Mario diseñaba la web con otros desarrolladores de *software*, Efraín y Juan se dedicaron al diseño de una careta que se pudiera producir rápidamente y que se adaptara a distintos materiales. Luego, aprovechando sus conexiones y dado que los canales de validación habituales no estaban disponibles en ese momento, Mario validó el diseño en un hospital local en donde trabajaba un amigo. Una vez validado, Efraín y Juan empezaron su producción. Ellos permanecieron en la oficina los siguientes dos meses viviendo y produciendo caretas para personal de primera línea. A diferencia de Mario, ambos vivían a las afueras del centro tecnológico de la ciudad donde se ubica Mezcla.

La reorganización del trabajo dentro de Mezcla muestra cómo el distanciamiento social produjo un nuevo contexto que requirió nuevas configuraciones del trabajo. Mario, Efraín, Juan y los desarrolladores de *software* reconfiguraron sus espacios y procesos de producción para respetar la cuarentena. Además de la distancia social, el mayor desafío de muchos *makers* fue la cantidad solicitada por los hospitales de todo el país. Los *makerspaces*, dedicados al diseño personalizado, no estaban preparados para la escala de la demanda. Frente a estas dos nuevas circunstancias —la distancia social y la

demanda a mayor escala—, el prototipo fue un elemento crucial que ayudó a reestructurar el trabajo y el espacio para la producción en masa. En una entrevista, Armando, socio de La Plataforma, un *makerspace* dedicado al servicio de manufactura y miembro de la Red Disc, destacó la importancia del prototipo para determinar la viabilidad del proyecto:

Los *makers* nos dedicamos a la personalización o proyectos puntuales que solo se dan una vez y que nunca replicamos ni producimos en masa. Sin embargo, lo bueno de tener un *makerspace* y trabajar como *maker* es que hacemos prototipos. Esa fue una gran ventaja que las industrias no tenían, porque sus procesos y protocolos para generar un nuevo producto llevan mucho tiempo y también deben obtener una certificación.

Como Armando explica, los prototipos no solo materializaron el diseño de la careta, sino que articularon los intereses y expectativas de actores, con procesos viables de producción, validación y distribución (Suchman *et al.*, 2002, p. 175).

Lo que distingue el prototipo de otras tecnologías es su indeterminación, su calidad de idea en proceso a través de la cual estos *makers* ensayaron y comunicaron nuevos arreglos sociomateriales (Suchman *et al.*, 2002, p. 175). En ese sentido, el prototipo reconfigura una práctica laboral y hace visible esa nueva configura-

ción (p. 168). Dada la urgencia y la escala de las solicitudes, los *makers* miembros de la Red Disc utilizaron el cortador láser en lugar de una impresora 3D. Sabiendo que los materiales escasearían, probaron desde el principio diferentes acetatos. Finalmente, también subieron sus diseños a GitHub con licencia abierta para que otros *makers* los reproduzcan. De esta manera, el prototipo les ofreció una «propuesta de una nueva práctica de trabajo» viable a una mayor escala (Suchman *et al.* 2002, p. 170).

Pese al nuevo contexto, dichas reconfiguraciones del trabajo no perturbaron antiguas jerarquías entre empleados y empleadores, y divisiones entre trabajo manual y trabajo creativo al interior de los *makerspaces* y entre ellos. Mientras los desarrolladores de *software* permanecieron en sus casas, los productores de caretas colapsaron sus espacios productivos y reproductivos con el fin de seguir trabajando. Suchman y Bishop llaman a esto el lado conservador de los proyectos de innovación, pues reproduce divisiones tradicionales del trabajo (2000, p. 332). Estas diferencias entre *makers* pasaron desapercibidas para la opinión pública, dado que la prensa y los propios *makers* manejaron una narrativa de paridad y democratización tecnológica que caracterizó estas redes como compuestas por *makers* voluntarios (Lindtner, 2020). Lindtner sugiere que la subjetividad *maker* acompaña un discurso de democratización tecnológica que oculta diferencias

y desigualdades entre trabajadores creativos y trabajadores manuales y administrativos, y que naturaliza el discurso neoliberal según el cual el simple acceso a la tecnología produce cambio social e igualdad de oportunidades (Lindtner, 2020).

Gestión de la incertidumbre y producción de confianza

Aunque, en un principio, Mario y otros *makers* quisieron diseñar equipos de salud en escasez, como ventiladores, el riesgo de cometer errores de diseño y exponer al personal de primera línea y pacientes era demasiado alto. Además, existía el riesgo de responsabilidad legal para los *makers*. La producción de caretas implicaba menos incertidumbre. No obstante, dada la cambiante y a veces contradictoria información sobre el comportamiento del virus en el aire y superficies brindada por el Gobierno y la Organización Mundial de la Salud (OMS), muchos *makers* sintieron que existían riesgos incluso en la producción de caretas. A esta incertidumbre se le sumó que los procesos formales de validación de productos y materiales se volvieron casi imposibles durante los primeros meses del año 2020, ya que los organismos encargados permanecieron cerrados. Dada esta situación de emergencia e incertidumbre, *makers* involucrados en las distintas redes de suministros se abocaron a la tarea de improvisar y actualizar procesos de validación con médicos a través de prototipos. Además, compartieron esta información a través de plataformas virtuales. Así, los

prototipos personificaron en su diseño la información más confiable y actualizada, y facilitaron procesos de interacción social entre desconocidos. Estas dos formas de manejar la incertidumbre y comunicar confianza muestran la simultánea función del prototipo como objeto —modelo— y proceso —prueba— (Lindtner, 2020, p. 26).

Primero, los estándares de producción y validación que Mario estableció con la ayuda de anesthesiólogos para sus caretas generaron confianza entre los *makers* que producían su modelo. Al circular las últimas versiones de su prototipo en diferentes canales de comunicación de *makers* alrededor del mundo, Mario circuló las decisiones de los doctores que constantemente validaron los cambios en su diseño. Esto ayudó a otros *makers* a manejar la incertidumbre y la por momentos contradictoria información sobre protocolos de salud durante los primeros meses de la pandemia. En ese sentido, Mario usó su prototipo como modelo —objeto— para comunicar información sobre cambios en estándares de producción.

En segundo lugar, el prototipo —entendido no como modelo y objeto, sino como proceso de diseño y prueba— fue importante para generar confianza entre los *makers* y el personal de primera línea, quienes contribuyeron al proceso de prototipado al brindar retroalimentación (Suchman *et al.*, 2002). Los espacios híbridos generados por *makers* —canales de Discord, talleres de manufactura, reu-

niones por Zoom, entre otros— evocaron implícita y explícitamente la figura del *hackathon*, un evento que reproduce las prácticas de prototipado rápido del estudio de diseño con el fin de resolver un problema específico en un corto periodo de tiempo (Beltrán, 2020; Irani, 2015, 2019). Irani identifica dos condiciones para un *hackathon* «exitoso». En primer lugar, el evento requiere la proliferación de repositorios abiertos de *software* y servicios de programadores calificados a bajo costo. En segundo lugar, el *hackathon* depende de la rápida generación de relaciones sociales y el intenso trabajo de sus participantes para cumplir con los plazos (2015, p. 811). El canal de Discord de la Red Disc cumplía con ambas condiciones: una proliferación de diseños abiertos y voluntarios, y la sensación de emergencia que exigió a los *makers* establecer relaciones de confianza entre extraños rápidamente.

Durante la pandemia, los prototipos generaron valiosas configuraciones de trabajo y la confianza necesaria para organizar la producción en un contexto de emergencia. En la siguiente sección, analizo cómo los *makers* también produjeron valor de mercado a través de procesos de economización de la participación cívica.

Comunicando valor de mercado: procesos de economización de la participación cívica

La Red Uni, una segunda red de producción de caretas a escala regional, produ-

jo exclusivamente el diseño de careta de Álvaro, el director de Uni Lab, el *makerspace* a cargo de la red. Para ello, la Universidad Pi, dueña de Uni Lab, otorgó un acceso excepcional al *makerspace* a 12 voluntarios a la vez. En total, 51 *makers* se turnaron para fabricar alrededor de 30 000 protectores faciales en un mes. Durante los primeros días de la red, Géminis, una empresa de investigación y diseño ubicada en el mismo ecosistema de innovación que Uni Lab, se enteró de la existencia del diseño y ofreció comprarlo para producción en masa. Álvaro vio en esta oferta una oportunidad para atender mejor las necesidades del personal de primera línea y aceptó. Él sabía que las caretas de los *makers* solo podían ser una solución temporal. Prueba de esto es que, cuando las cadenas de suministro reanudaron sus operaciones y las fábricas locales en México reorientaron su producción hacia estos dispositivos, los *makers* dejaron de producirlos.

Mientras esperaba que Géminis adaptara sus instalaciones a los requerimientos de la cuarentena y la distancia social, Álvaro perfeccionó su prototipo de tres maneras. Primero, hizo cambios basados en nueva información de salud sobre el virus. Al principio, su modelo incluía agujeros en la *fascia* para ahorrar material. A medida que se anunciaba nueva información sobre la resistencia del virus en el aire, los médicos advirtieron que podría viajar a través de esos agujeros. Álvaro y otros *makers* cambiaron sus diseños sobre la

base de esta nueva información. En segundo lugar, Álvaro se benefició de la acumulación de precedentes que avalaban el uso de caretas impresas en 3D en el contexto de una emergencia de salud pública. Para ello, se basó en las experiencias de *makers* en España e Italia. Tal acumulación no fue fácil. Por ejemplo, Madrid aprobó las caretas de *makers*, pero revirtió su decisión tres días después. Finalmente, las autoridades las aceptaron. Álvaro, al igual que otros *makers*, monitoreó estas interacciones y las utilizó para respaldar su modelo frente a los administradores de hospitales en México, además de protegerse de cualquier responsabilidad legal. Finalmente, dado que su diseño era abierto y coproducido, Álvaro lo hizo circular a través de los canales de comunicación de otras redes y repositorios, donde otros *makers* lo evaluaron vía encuestas y conversaciones.

La historia del prototipo de Uni Lab muestra una tercera función comunicativa de estos artefactos, que conecta las dos anteriores —la reconfiguración del trabajo y el manejo de incertidumbre—: la comunicación de valor de mercado. Las redes de producción de caretas no solo beneficiaron al personal de primera línea, sino que también permitieron que *makerspaces* permanecieran abiertos y, eventualmente, produjeran valor de mercado. Meses después de la pandemia, *makers* como Mario patentaron sus modelos. Otros capitalizaron las redes sociales creadas y ofrecieron cursos de tecnologías de fabri-

cación digital. Por último, *makers* como Álvaro lograron vender sus diseños a empresas que los produjeron en masa.

No todos estos emprendimientos fueron exitosos, en parte porque los objetos adquirieron su significado en la práctica y procesos sociales. El sociólogo económico Jens Beckert explora este aspecto de los prototipos y la innovación en general. Él identifica cuatro funciones de las prácticas orientadas al futuro de actores económicos como los *makers*: facilitar la acción concertada; moldear el futuro o ser performativas (Muniesa, 2016); ser una fuente de innovación en la economía; y, finalmente, producir una política de expectativas (Beckert, 2016, p. 11). A principios del año 2020, las expectativas de Álvaro y Géminis sobre el futuro los ayudaron a coordinar su alianza y a tratar de actuar en beneficio de ella. De la misma manera actuaron Mario y Armando. Los tres *makers* fueron parte de una «política de expectativas» más grande, ya que sus ideas sobre el futuro motivaron decisiones y tuvieron consecuencias reales que afectaron las acciones económicas de otros *makers* (Beckert, 2016, p. 11). ¿Qué rol cumple el prototipo en las prácticas orientadas al futuro de estos actores económicos? Eisenhardt sugiere que comparar alternativas o prototipos ayuda a determinar sus fortalezas y debilidades y a hacer cambios a los diseños sobre la base de información dada en tiempo real (1989, p. 558). En ese sentido, la circulación de varios modelos de care-

tas en canales de comunicación comunicó las distintas expectativas sobre el futuro de los *makers* y les permitió sopesar las posibilidades de riesgo y oportunidad económica.

Además, la circulación de prototipos en lugar de objetos terminados les permitió cambiar de opinión sobre la base de información que recibían en tiempo real (Eisenhardt, 1989, p. 558). Al enterarse de que Uni Lab había vendido su prototipo para producción en masa y notar que los pedidos de caretas disminuían, Mario redujo su producción de caretas y, eventualmente, dejó de producirlas. Por el contrario, Armando, quien se dedicó a la manufactura de caretas y, por lo tanto, pasaba menos tiempo en los canales virtuales, continuó produciendo caretas de manera comercial después de julio de 2020 y, finalmente, incurrió en pérdidas a finales de año. Esta distribución desigual del riesgo y oportunidades entre aquellos encargados de la logística y el diseño y aquellos dedicados a la producción de caretas revela desigualdades previas entre *makers*, conectadas no solo a divisiones y valoraciones conservadoras del trabajo —creativo y manual—, sino también al acceso a redes sociales informales y profesionales que facilitan a algunos *makers* y no a otros la articulación de valor agregado. Sin amigos doctores, Mario, dueño de un estudio de diseño, no hubiera validado su prototipo. Sin una ubicación geográfica privilegiada dentro de un ecosistema de innovación, Álvaro,

director de un *makerspace* educativo, no hubiera vendido su diseño. Pese a que diseñó y produjo un prototipo de careta, Armando, socio de un *makerspace* que brinda servicio de manufactura, no pudo validar ni circular su prototipo por los canales adecuados y, eventualmente, incurrió en pérdidas.

Independientemente del éxito, comercial de sus modelos de caretas, Álvaro, Armando y Mario produjeron valor de mercado a través de prácticas que ellos mismos caracterizaron como cívicas en entrevistas. Más allá de las motivaciones personales para economizar su participación cívica, mi argumento resalta el rol fundamental que cumplen los prototipos en estos procesos. Estos artefactos permiten simultáneamente la cooperación y la distribución individual y desigual de riesgos y oportunidades.

Conclusiones: prototipos de emergencia y procesos de economización

En este artículo, he examinado tres funciones comunicativas de los prototipos durante la pandemia. Primero, estos comunicaron configuraciones de trabajo emergentes en un contexto de distancia social (Suchman *et al.*, 2002). En segundo lugar, ayudaron a que los *makers* navegaran colectivamente la incertidumbre y articularan un campo de acción en un contexto de crisis. Finalmente, los prototipos fueron elementos claves en la política de

expectativas, que eventualmente produjo valor de mercado para algunos *makers* (Beckert, 2016; Eisenhardt, 1989).

La proliferación de metodologías para la resolución de problemas sociales y organizacionales, conectadas al prototipo, hace posible la economización de nuevos aspectos de la vida ciudadana. Si bien la producción de caretas fue en muchos sentidos un esfuerzo conjunto, los riesgos y oportunidades para producir valor de mercado que emergieron a partir de estas redes fueron experimentados desigual e individualmente. En ese sentido, las redes de *makers* también ayudaron a sostener promesas de desarrollo tecnológico y modernización alineadas con discursos de desarrollo y emprendedurismo provenientes de la clase media (Beltrán, 2020).

Finalmente, aunque conectadas a procesos de innovación abierta y libre, hay que resaltar el carácter conservador de estas celebradas culturas del prototipado. Pese a los grandes cambios en la configuración de trabajo de los *makers*, estas transformaciones solo parecen haber afianzado divisiones de trabajo tradicionales que existían antes de y durante la pandemia. Estas diferencias, muchas veces, se traducen en desigualdades que no pueden ser resueltas a través del diseño o la tecnología.

REFERENCIAS

- Aycan, D. y Lorenzoni, P. (2014, 17 de marzo). The future of prototyping is now live. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2014/03/the-future-of-prototyping-is-now-live>
- Barad, K. (1998). Getting real: Technoscientific practices and the materialization of reality. *Differences: A Journal of Feminist Cultural Studies*, 10(2), 87-128.
- Beckert, J. (2016). *Imagined futures: Fictional expectations and capitalist dynamics*. Harvard University Press.
- Beltrán, H. (2017). *Staging the Hackathon: Codeworlds and code work in México*. Institute for the Study of Societal Issues, University of California, Berkeley. <https://escholarship.org/uc/item/1ww7s9zh>
- Beltrán, H. (2020). Code work: Thinking with the system in México. *American Anthropologist*, 122(3), 487-500. <https://doi.org/10.1111/aman.13379>
- Çalışkan, K. y Callon, M. (2009). Economization, part 1: Shifting attention from the economy towards processes of economization. *Economy and Society*, 38(3), 369-398. <https://doi.org/10.1080/03085140903020580>
- Charmaz, K. (2006). *Constructing grounded theory: A practical guide through qualitative analysis*. SAGE Publications.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W. y West, J. (Eds.). (2014). *New frontiers in open innovation*. Oxford University Press.
- Clarke, A. E., Friese, C. y Washburn, R. S. (2017). *Situational analysis: Grounded theory after the interpretive turn*. SAGE Publications.
- Coleman, E. G. (2013). *Coding freedom: The ethics and aesthetics of hacking*. Princeton University Press.
- Corsín Jiménez, A. (2014). Introduction. The prototype: More than many and less than one. *Journal of Cultural Economy*, 7(4), 381-398. <https://doi.org/10.1080/17530350.2013.858059>
- Corsini, L., Dammico, V., Bowker-Lonnecker, L. y Blythe, R. (2020). *The Maker movement and its impact in the fight against COVID-19* [Hoja de trabajo]. <https://doi.org/10.17863/CAM.60248>
- Dunbar-Hester, C. (2019). *Hacking diversity: The politics of inclusion in open technology cultures*. Princeton University Press.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Making fast strategic decisions in high-velocity environments. *Academy of Management Journal*, 32(3), 543-576. <https://doi.org/10.5465/256434>
- Fox, S. E., Silva, R. M. L. y Rosner, D. K. (2018). Beyond the prototype: Maintenance, collective responsibility, and public IoT. *Proceedings of the 2018 Designing Interactive Systems Conference*, 21-32. <https://doi.org/10.1145/3196709.3196710>
- Hennessey, J. y Papanek, V. (2008). *Nomadic furniture: D-I-Y projects that are lightweight and light on the environment*. Schiffer Publishing.

- Irani, L. (2015). Hackathons and the making of entrepreneurial citizenship. *Science, Technology, & Human Values*, 40(5), 799-824. <https://doi.org/10.1177/0162243915578486>
- Irani, L. (2018). "Design thinking": Defending Silicon Valley at the apex of global labor hierarchies. *Catalyst: Feminism, Theory, Technoscience*, 4(1). <https://doi.org/10.28968/cftt.v4i1.29638>
- Irani, L. (2019). *Chasing innovation: Making entrepreneurial citizens in modern India*. Princeton University Press.
- Kelty, C. M. (2008). *Two bits: The cultural significance of free software*. Duke University Press.
- Lakshmi, U., Hofmann, M., Mack, K., Hudson, S. E., Mankoff, J. y Arriaga, R. I. (2021). Medical maker response to COVID-19: Distributed manufacturing infrastructure for stopgap protective equipment. *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Artículo 426, 1-13. <https://doi.org/10.1145/3411764.3445395>
- Lapidos, J. (2009, 7 de julio). Why did it take Google so long to take Gmail out of "beta"? *Slate Magazine*. <https://slate.com/news-and-politics/2009/07/why-google-kept-gmail-in-beta-for-so-many-years.html>
- Lindtner, S. y Avle, S. (2017). Tinkering with governance: Technopolitics and the economization of citizenship. *Proceedings of the ACM Human-Computer Interaction*, 1(CSCW), Artículo 70, 1-18. <https://doi.org/10.1145/3134705>
- Lindtner, S. M. (2020). *Prototype nation: China and the contested promise of innovation*. Princeton University Press. <https://press.princeton.edu/books/hardcover/9780691179483/prototype-nation>
- Muniesa, F. (2016). The problem with economics: Naturalism, critique and performativity. En I. Boldyrev y E. Svetlova (Eds.), *Enacting dismal science* (pp. 109-129). Springer. https://doi.org/10.1057/978-1-137-48876-3_5
- Murphy, M. (2017). *The economization of life*. Duke University Press.
- Neff, G. (2012). *Venture labor: Work and the burden of risk in innovative industries*. MIT Press.
- Rosner, D. K. (2018). *Critical fabulations: Reworking the methods and margins of design*. MIT Press.
- García Sáez, C. y Cuartielles, D. (2020). Makers against Covid-19: Face shields as the international solidarity KPI. *Strategic Design Research Journal*, 13(3), 525-537. <https://doi.org/10.4013/sdrj.2020.133.18>
- Saxenian, A. (1994). *Regional advantage: Culture and competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press.
- Suchman, L. y Bishop, L. (2000). Problematizing 'innovation' as a critical project. *Technology Analysis & Strategic Management*, 12(3), 327-333. <https://doi.org/10.1080/713698477>
- Suchman, L., Trigg, R. y Blomberg, J. (2002). Working artefacts: Ethnomethods of the prototype. *The British Journal of Sociology*, 53(2), 163-179. <https://doi.org/10.1080/00071310220133287>

- Toffler, A. (1980). *The third wave*. Bantam Books.
- Turner, F. (2006). *From counterculture to cyberculture: Stewart Brand, the whole Earth network, and the rise of digital utopianism*. University of Chicago Press.
- Turner, F. (2009). Burning Man at Google: A cultural infrastructure for new media production. *New Media & Society*, 11(1-2), 73-94. <https://doi.org/10.1177/1461444808099575>
- Turner, F. (2018). Millenarian tinkering: The puritan roots of the maker movement. *Technology and Culture*, 59(4S), S160-S182. <https://doi.org/10.1353/tech.2018.0153>
- Valentine, L. (Ed.). (2013). *Prototype: Design and craft in the 21st century*. Bloomsbury.
- Vinsel, L. y Russell, A. L. (2020). *The innovation delusion: How our obsession with the new has disrupted the work that matters most*. Currency.
- Von Hippel, E. (2016). *Free innovation*. MIT Press.