

Ecosistemas de innovación fractal: respuestas urgentes según la perspectiva del Modo 3.

Javier Alejandro Bazoberri ⁽¹⁾

Resumen: A partir del marco teórico/metodológico de la innovación fractal, se propone la observación de distintas estrategias regionales como resultado de la lucha contra la pandemia por COVID-19. Según sus premisas, este modelo ordena las acciones innovadoras y desprende particularidades regionales que fomentan, por ejemplo, la discusión de la propiedad intelectual, los resultados de la participación ciudadana y la democratización de los sistemas de publicación del conocimiento, entre otras. Concretamente pone en escena la problemática de la demanda exponencial y el concepto de la convergencia, donde gobierno, ciudadanía, academia y el sector empresarial colaboran rápidamente por un bien común.

Palabras clave: Innovación fractal – Colaboración – Demanda exponencial – Convergencia - COVID-19.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 115]

⁽¹⁾ Diseñador Industrial. Docente auxiliar del taller vertical de Lenguaje Proyectual de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD) de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP). Integrante del Grupo de Investigación de Diseño Sustentable (GIDSU), del Centro de Investigaciones Proyectuales y Acciones de Diseño Industrial (CIPADI). Becario Doctoral en temas estratégicos (CONICET). Doctorando en el área de Diseño por la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU) de la Universidad de Buenos Aires (UBA).

Respuestas a la pandemia según la Innovación Fractal

La crisis global producida por la COVID-19 ha puesto en contraste los valores de la ciencia, la tecnología, la innovación, la gobernanza de los países y el espíritu colaborativo de los pueblos. En este contexto, para el abordaje de las distintas estrategias sanitarias, se evidencian innovaciones comprometidas desde el Estado, el sector privado, y la articulación público-privada (Red ISPA, 2020). Proyectos que pusieron en jaque los viejos sistemas

de producción bajo condiciones normales y estables y que demandan hoy una urgente materialización y democratización. Un escenario que, según la temática que nos convoca, muta también en el campo del diseño, por el desplazamiento de los límites impuestos por la academia. María Ledesma (2011) nos advertía que, mediante la crisis de Argentina en el año 2001, la hegemonía de los sistemas clásicos de diseño había quedado en suspenso. La mirada se había puesto concretamente en acciones sociales inmediatas, moviendo el eje centrado en el producto para pasar a analizar el entramado social, y dinamizar empresas, espacios y personas. Este comportamiento disciplinar rompe con los esquemas cerrados, amplía su contexto de aplicación y pone en diálogo lo global y lo local. Es entonces donde los conceptos de diseño entran en tensión con los de innovación, ya que, dependiendo el campo, los fines de los que se hace referencia son similares, conceptos casi análogos (Ledesma, *Ibíd*). En este sentido el campo del diseño puede relacionarse particularmente con las nociones de innovación para el desarrollo y para la innovación social, donde, por un lado, la producción y difusión del conocimiento pone en valor al capital y por el otro, el proyecto es dedicado a la salud, calidad de vida e inclusión social.

Este presente nos ha demostrado con mayor claridad la convivencia, por ejemplo, de un sistema de salud y un sistema productivo finito, donde la demanda exponencial de equipos médicos de todo tipo, respiradores, ventiladores y mascarillas, resultó difícil de satisfacerse en los plazos necesarios y acordados (Gozzar, 2020). Es el momento, quizás, de pensar de forma que no sólo se esté capacitado para responder a un crecimiento de demanda lineal y estable, sino también a aquella exponencial y vacilante. Una forma de crecimiento que parece requerir la delicada conexión e interacción de actores que hasta el momento sólo se encontraban trabajando en ambientes tranquilos y aislados. Es imperante buscar el poder exponencial de la convergencia, que cuando diferentes objetos, tecnologías, disciplinas, compañías, industrias o gente particular talentosa se encuentra y trabaja, converge en un bien mayor (Lee & Trimi, 2021).

En este sentido se propone revisar la potencialidad del modelo de innovación Modo 3 para la región, coincidente sólo de forma implícita con los antecedentes aquí citados. El concepto de Modo 3 (Carayannis & Campbell, 2009), tal y como viene observándose en la actualidad, propone el cuestionamiento de las fronteras de creación, difusión y uso del conocimiento en procesos cada vez más complejos, no lineales y dinámicos, con foco en las redes de innovación y los clústeres del conocimiento.

Metodología

La observación de este modelo da cuenta del entendimiento del sistema innovativo contemporáneo según nuestro contexto, al cruzar comparativamente (Marradi, 2007) cada llave del Modo 3 con distintas premisas de la comunidad científico/académica regional sobre los efectos generados por y para la lucha contra la pandemia por COVID-19. En este sentido se toma a la innovación fractal como ordenadora de los sucesos contemporáneos, cuya comparación constante habilita la extracción de conclusiones sobre su pertinencia y particularidades que pretenden aportar a la temática y a la situación actual.

Modo 3

Este ecosistema aúna personas, cultura y tecnología para establecer, fortalecer y acelerar la creatividad, la invención e innovación en sectores de ciencia, tecnología, y sistemas privados y/o públicos en general. Contempla, a su vez, los conceptos de desarrollo desde arriba hacia abajo con financiamiento y políticas públicas, y desde abajo hacia arriba según el entramado empresarial. Se contrasta del Modo 1 y Modo 2, donde la investigación es académica y desvinculada de la sociedad, o sólo se enfoca en la calidad del conocimiento socialmente distribuido, respectivamente (Gibbons et al, 1997). Coexistencia, coevolución y co-especialización de diferentes paradigmas, modos y usos del conocimiento son las ideas básicas que Elias Carayannis y David Campbell (Ibíd) proponen para desarrollar las llaves que dan a entender este modelo innovativo, en concordancia con las necesidades de la pandemia. Según la perspectiva sistémica, un modelo que toma las tendencias socio económicas, políticas, tecnológicas y culturales junto a las condiciones actuales del conocimiento para el impulso de economías y sociedades *GloCales* (globales y locales).

En resumen este ensayo propone evaluar la potencialidad del modelo bajo la comparación de sus llaves fundamentales con casos empíricos resultantes de la pandemia. Estas llaves comprenden conceptos como, sistemas glocales multinivel, nodos tomados como clústeres de conocimiento, redes de innovación y cooperación, fractales de conocimiento, integración y coevolución de los modos de conocimiento a partir de la cuádruple hélice y su interrelación con el concepto de la democracia.

Sistemas de innovación y conocimiento GloCal multinivel

Los sistemas *GloCales* son entendidos como el procesamiento simultáneo de conocimiento (normal) y de la innovación multinivel (global, nacional, local). Donde la búsqueda del conocimiento (por escenarios existentes) y de innovaciones (por escenarios además virtuales) se entrelaza a partir de la “innovación basada en el conocimiento” o “el conocimiento a partir de la innovación”, y se vincula con la sociedad, la economía y la política (Carayannis & Campbell, Ibíd). En cuanto a la pandemia estos sistemas pueden ser asociados a instituciones como la Coalición para las Innovaciones en Preparación para Epidemias (CEPI) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre otras. Éstas particularmente configuran una red de sistemas de innovación a escala global mediante la generación de espacios colaborativos de trabajo digital para la democratización del conocimiento. Se destaca en este sentido la proactividad de países “con la tendencia de fomentar la cooperación científica internacional, así como también iniciativas voluntarias de desarrolladores tecnológicos para compartir diseños de insumos y equipos” (Red ISPA, Ibíd, p.23). Un ejemplo regional es la Red Latinoamericana de Agencias de Innovación (RELAI) que en coordinación con el BID agrupan 12 agencias de innovación en 19 países regionales. Esta red supo poner en contraste las vicisitudes de la pandemia con el objetivo principal de acceder al intercambio de información, y facilitar la generación de ideas con rápida intervención.

Una cuestión en debate, a partir de la generación de estas redes es la propiedad intelectual en la cooperación. Al día de hoy, existen acuerdos y normativas internacionales sobre los Derechos de Propiedad Intelectual que, en casos de emergencia sanitaria, se deben liberar licencias de forma obligatoria, se pueden controlar precios excesivos y se permite el acceso a tecnologías existentes y/o novedosas. En este sentido el BID (2020) recomienda prácticas de ciencia abierta que en respuesta al problema vigente, han permitido en poco tiempo la “proliferación tanto de bases de datos anonimizadas de afectados por el COVID-19, como de artículos que comparten resultados, modelos y tratamientos preliminares” (p.52).

De igual forma para el sector industrial y empresarial, estas plataformas aprovechan la coyuntura como ventana de oportunidad, dinamizadas a partir del desarrollo de aplicaciones, y de la industria 4.0 incorporada al desarrollo productivo. La clave está en las plataformas colaborativas, la incorporación de infraestructura y el trabajo a distancia. Con la pandemia se ha desatado un contagio social por la adquisición de tecnología cuya dinámica de equipos de trabajo (ahora geográficamente distantes) demandan mayor colaboración y creatividad para la investigación de la innovación (George, Lakhani, & Puranam, 2020). Del mismo modo se destaca el concepto de la innovación de convergencia y su poder exponencial. Las bases fundamentales de la convergencia son el escaneo en tiempo real, análisis de la información, trabajo colaborativo (personas, empresas, gobiernos) e innovación ágil. Este sistema está pensado para tomar decisiones automáticas a través del escaneo del medio por sensores inteligentes, *machine learning*, computación ambientada e inteligencia artificial. La innovación de convergencia vincula efectivamente la innovación incremental con la radical, cuya estructura moviliza la información en velocidad y escala (Lee & Trimi, 2021). Finalmente, el sector del emprendedurismo agrega que los proyectos con la revolución digital deben poder escalar a nivel social y global con un propósito colectivo. Establecer alianzas globales para dar respuestas locales bajo temáticas, esta vez, sociales. (UVirtual, 2020; Lee & Trimi, Ibíd).

En estos tiempos las personas, empresas, procesos y/o productos, deben contar con las herramientas y estar preparados para la innovación constante (Velásquez, Ervin, Lopez, & Rodrigo, 2021), sin soslayar que lo que hace la diferencia es el componente tecnológico (Esquivel, 2020).

Clusters de conocimiento, redes de innovación y cooperación

Clústeres y redes se interpretan de forma análoga con los elementos y fines de un sistema respectivamente. Los clústeres son entendidos como elementos del conocimiento orientados a un mayor desarrollo evolutivo de grupos geográficos (espaciales) y sectoriales. Los clústeres espaciales por ejemplo representan una determinada configuración geográfica, ya sea vinculada a una ubicación local o una región más grande. Muy relevantes por ejemplo para la transmisión del conocimiento tácito.

En este sentido, se puede destacar a la Corporación de Fomento para la Producción (CORFO) chilena, que ha puesto a disposición la plataforma Coloboratech, para coordinar soluciones a cuestiones sanitarias específicas de los sectores productivos:

Esta metodología de trabajo moviliza al ecosistema emprendedor y conecta las puntas, generando beneficios importantes para la ciudadanía. Más que nunca, necesitamos de la colaboración público-privada para salir de esta emergencia, y este es un buen ejemplo de lo que podemos hacer para tener resultados concretos. (CORFO, 2020, Párr.5).

Mismo en Argentina, la Unidad Coronavirus COVID-19 comandada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación (MinCyT), el Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Agencia Nacional de Promoción de Investigación, el Desarrollo Productivo y la Innovación (Agencia I+D+i) establecieron redes de colaboración y articulación entre el sector público-privado local y regional. Sobre este clúster se destaca la iniciativa de transmisión de conocimiento segmentado y localizado “Contenidos audiovisuales del MINCyT en la plataforma digital Cont.ar y en la TV Pública”, que junto a la plataforma digital Cont.ar, la TV Pública, TECTv, Canal Encuentro, Pakapaka, la Fundación Sadosky e iniciativa Program.AR acompañaron durante los inicios de la pandemia el proceso educativo de niños y niñas. En apoyo a la comprensión de la tecnología con la que se interactúa diariamente, y con un perfil claramente orientado hacia la educación a distancia (Red ISPA, *Ibíd*). Los medios que permiten transmitir el conocimiento y la noción de equidad en este tipo de estrategias toman relevancia, ya que como se destaca en los ejemplos anteriores, y con mayor sentido en sectores de bajos recursos, es crucial disponer de la tecnología y de la enseñanza cognitiva para el uso de hardware y la navegación en este tipo de plataformas digitales para el trabajo y el aprendizaje de manera virtual.

Por otro lado, los clústeres sectoriales son diferentes industrias o empresas que desarrollan perfiles específicos en cuanto a la producción, difusión y uso del conocimiento. Por ejemplo, se puede mencionar el impulso de protocolos de seguridad y sanidad en diferentes sectores y subsectores productivos, donde Corea ha sido modelo. Este país ha establecido normas para sectores específicos sobre el tipo de equipamiento de protección mínimo, la forma de organización de los trabajadores y el establecimiento de controles rutinarios en tiempo récord. Además, a partir de la estrategia de diagnóstico y aislamiento *bail - bali*, o rápido-rápido. En etapas tempranas de la pandemia los surcoreanos fueron capaces de analizar 20 mil casos por día, más que cualquier país. Un caso favorable a partir de la articulación público-privada para el análisis, procesamiento y disposición de los kits de testeo (BBC News Mundo, 2020).

En Argentina existen numerosos proyectos de reconversión de empresas como el proyecto para la generación de *Kits* de indumentaria médica por la fundación Pro Tejer, donde un pool de 30 empresas del sector propone la confección de camisolines, cubre zapatos y cofias para el sector de salud (Télam, 2020). O el caso de la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA) y la firma ADOX en la generación de accesorios para transformar respiradores de anestesia en aquellos necesarios para la terapia intensiva (Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA), 2020). En este sentido, es importante destacar el concepto de flexibilidad dentro y fuera de estos clústeres sectoriales, para poder acatar protocolos de seguridad y reacondicionar toda la cadena de valor de forma rápida y eficaz en cuestiones de insumos, producción, logística, normativas, control y homologación de productos de plena necesi-

dad, cuya demanda resulta exponencial. Se deben poder promover los “sistemas digitales con capacidad de crecimiento exponencial” (George, Lakhani, & Puranam, 2020) como el caso de MercadoLibre y su sistema Mercado Envíos Full con entregas en cualquier punto del país en el menor tiempo posible y en óptimas condiciones (MercadoLibre, 2021) o la aplicación de permisos de circulación Cuidar. (Argentina, 2021).

Finalmente, los clústeres de conocimiento representan a las distintas configuraciones específicas del conocimiento. Estos pueden atravesar diferentes ubicaciones geográficas y sectores, operando así global y localmente (a través de un espectro multinivel). De máxima relevancia para la situación pandémica se destaca el sitio Global Initiative on Sharing All Influenza Data (GISAD) una plataforma colaborativa que garantiza su acceso a laboratorios y particulares para verificar todas las secuenciaciones genéticas de la COVID-19 (Ministerio de Salud, 2020). Localmente esta plataforma es utilizada por el Departamento de Virología del Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas (INEI) de la Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud (ANLIS), que requirió en muy poco tiempo la adquisición de tecnología de punta por parte del Estado para poder continuar con la secuenciación llevada a cabo hasta el momento. Los clústeres de conocimiento ponen en la misma escena a la demanda de la innovación para circular el conocimiento (conocimiento y disposición sobre tecnología para estudiar la secuenciación del virus) y a su vez circular conocimiento para producir la innovación (conocimiento sobre plataformas virtuales para difundir las secuenciaciones como requisito para el ajuste posterior de las vacunas), un ejemplo concreto y en tiempo real sobre el comportamiento híbrido de la información.

Las redes de innovación son los distintos clústeres de conocimiento que se impulsan y operan internamente, como aquellos transversales e interconectados. Son infraestructuras reales y virtuales que sirven para fomentar la creatividad, desencadenar la invención y catalizar la innovación en un contexto de dominio público y / o privado. El proyecto tan difundido y replicado en Argentina, como en distintas partes del mundo de la fabricación de mascarillas 3D, es un ejemplo de red de innovación. Este proyecto impulsado por la red COVID19CZ y Prusa Research, en tan solo tres días pudo generar un recurso tangible para fabricar y mejorar en cualquier parte del mundo. 250.000 descargas globales se generaron en tan sólo tres semanas (Velásquez, Ervin, Lopez, & Rodrigo, 2021). Esta iniciativa se conoce localmente como “campana para la producción solidaria de elementos de protección personal” identificada por la agencia I+D+i de Argentina (2020), e instrumenta la coordinación y potenciación de *makers* (ciudadanos con capacidad cognitiva / tecnológica para la resolución de problemas) e instituciones, para que sectores esenciales puedan contactarse y proveerse de estos elementos generados por particulares. En el sector privado se destaca el Distrito Tecnológico de Parque Patricios, donde un clúster de empresas con capacidades similares se unió también para el desarrollo y producción de máscaras de sanidad donadas a hospitales públicos de la Capital Federal argentina (Selén, 2020). Sin embargo, este tipo de redes de innovación tan valoradas en sus modos de hacer, tuvieron ciertas críticas en sus resultados. Anikka Richterich (2020) estudia de forma socio-técnica este fenómeno e interpreta que el valor de estas acciones de colaboración y

co-producción son fundamentales. Situaciones donde los ciudadanos toman roles de liderazgo para la generación de nuevas ideas son propicias para las dinámicas de producción crítica, o como se sostiene hasta aquí, de demanda exponencial. Sin embargo, la vinculación esporádica de estas redes no se genera junto al aparato estatal, sino directamente con profesionales y beneficiarios, hasta el momento los grupos políticos ignoran muchas veces este tipo de producciones y por falta de regulación se desencadenan ciertos problemas en la distribución, uso, eficacia y seguridad. En este sentido Richterich sostiene que se deben potenciar foros de discusión social y poner en escena la problemática de la privación de los derechos de propiedad intelectual y patentes, que ante las crisis, pueden garantizar una producción de mayor calidad en sectores, no tradicionales, pero factibles de satisfacer demandas exponenciales.

Finalmente se encuentran las relaciones dentro de la red y entre redes, que se basan en una combinación de cooperación y competencia. No se soslaya que, en el contexto capitalista, cualquier red innovativa pueda reflejar ciertas características tanto competitivas como de cooperación. Un ejemplo concreto que postula el Banco Interamericano de Desarrollo (2020) es la Red Transferencia AP de la Alianza del Pacífico. En búsqueda de soluciones tecnológicas para la pandemia a partir de la elaboración de una hoja de ruta con enlaces internos y externos a los cuatro países miembros, junto con la vinculación de inversionistas de riesgo. Cabe decir que Chile y México (integrantes de la Alianza del Pacífico) durante el 2020 obtuvieron los mejores puntajes de la región en cuanto al índice de innovación mundial publicado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) (2020). Este indicador en el cual ha posicionado a Chile en el puesto 54 y a México en el puesto 55 a nivel global, evalúa instituciones, capital humano, investigación, infraestructura, sofisticación en los mercados y las empresas, producción de conocimientos, tecnología y finalmente la producción creativa. En este sentido nuestra región es valorada por la calidad de los artículos científicos y técnicos, crecimiento de patentamientos, el valor de las marcas y el establecimiento de empresas multinacionales que invierten en Investigación y Desarrollo. Sin embargo, desde la CEPAL (Mercopress, 2020) destacan que la integración regional en términos de la Alianza del Pacífico y el Mercosur no se está comportando de manera positiva y que luego de la pandemia, las relaciones de cooperación bilaterales se concertarán de manera distinta a como las conocemos, y que nuestra región debe definirse en este sentido. Por esto, es importante entender que el lanzamiento cooperativo entre redes, sobre proyectos innovativos a menor escala (según la innovación fractal), puede tener incidencia en el relacionamiento entre redes de mayor jerarquía como lo son la Alianza del Pacífico y el Mercosur. La OMPI (2020) pronostica que la prosperidad sobre la inversión en proyectos innovativos en vez de crecer decayó por resultado de la COVID-19, el dinero dedicado a capital de riesgo está disminuyendo drásticamente y esta falta de financiación se verá reflejada en primera medida en empresas emergentes con alto grado de I+D y en países poco atractivos para invertir, a su vez la inversión a la innovación dedicada a la cooperación internacional también está en riesgo en el corto y mediano plazo.

Se rescata como conclusión la cita de la OMPI (Ibíd) sobre Bruno Lanvin donde:

Actualmente la apertura y la colaboración internacional en materia de innovación están claramente amenazadas. Frente a unos desafíos sin precedentes, ya sean sanitarios, ambientales, económicos o sociales, el mundo necesita aunar esfuerzos y recursos para garantizar la financiación continua de la innovación. (Párr.14).

Fractales de conocimiento

Como se observó anteriormente cada subcomponente (subelemento) de un clúster de conocimiento y una red de innovación es capaz de ser una sub-configuración a nivel micro de otros clústeres de conocimiento y de redes de innovación en los sectores más cerrados de generación de conocimiento. Y al mismo tiempo, desde la perspectiva fractal, cada clúster de conocimiento y red de innovación también puede entenderse como un subcomponente (subelemento) de un clúster de conocimiento o red de innovación a nivel macro más grande, en otras palabras, meta-redes de innovación y meta-clústeres de conocimiento (Carayannis & Campbell, *Ibíd*). Esto posibilita el corrimiento del conocimiento de abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo. Un ejemplo en este sentido es la experiencia del distanciamiento social preventivo y obligatorio y la experimentación forzada del teletrabajo. Distintas estrategias de prohibición y control impulsadas por los gobiernos para el manejo de la transmisión del virus generaron controversia por el uso excesivo de datos personales y cuestionamientos de la eficacia por tales disposiciones. Por ejemplo, la georreferenciación para el control del distanciamiento en el cumplimiento de la cuarentena, uso de información en las zonas de residencia, o la falta de regulaciones para el teletrabajo que en consecuencia desprotegen situaciones de fatiga laboral, frustración en el abordaje de distintas tecnologías, y el desencadenante de patologías asociadas al confinamiento.

El comportamiento social tal como lo propone el Modo 3 también es relevante para la generación de innovación. Sobre la particularidad del modelo fractal, cabe decir que la retroalimentación por parte de las distintas sociedades (industriales, empresariales, académicas, educativas, públicas) y los gobiernos o sectores de poder sobre estas acciones, parece indicar cierta relevancia para garantizar el cumplimiento de las restricciones y provocar la menor cantidad de daños y patologías paralelas a los de la enfermedad a prevenir. Entender a la innovación como un resultado flexible, factible de ser modificado y utilizado tanto desde abajo hacia arriba como desde arriba hacia abajo para su evolución.

Cuádruple Hélice

Este apartado indica la hipótesis de que la competitividad y superioridad de un sistema de conocimiento está determinada por su capacidad de adaptación para combinar e integrar diferentes modos de conocimiento e innovación mediante la coevolución, la co-especialización y la cooperación, el acervo de conocimientos y la dinámica de flujo (por ejemplo:

entre la Triple Hélice, innovación lineal y no lineal). El contexto específico determina qué modo de conocimiento e innovación (multimodal), a qué nivel (multinivel), involucrando a qué partes o agentes (multilateral) y con qué nodos de conocimiento o conocimiento los clústeres (multinodales) serán apropiados (Carayannis & Campbell, *Ibíd*). A su vez, el concepto de la Cuádruple Hélice agrega al modelo de la triple hélice (o triángulo de Sábato) al público basado en los medios de comunicación y la cultura. Este modelo, que incorpora el valor de la opinión del ciudadano, impulsa la innovación fractal y es compatible con nuestra región (Pérez Lindo, 2016). En el caso de la pandemia se retoma la situación anterior, donde es crucial entender la “térmica” de la ciudadanía sobre el impulso de ciertas restricciones y prohibiciones, ya que de esta manera se pueden controlar contagios a nivel exponencial y en definitiva las demandas exponenciales que se desembocan de esta situación. Retomando el inicio de este ensayo, el modelo que incorpore a la ciudadanía en el desarrollo de innovaciones es una herramienta viable para el diseño de estrategias basadas en el control de la demanda exponencial. Por lo tanto, ante futuras pandemias y nuevos participantes habilitados por la tecnología digital (individuos particulares), es clave el abordaje de sistemas exponenciales (George, Lakhani, & Puranam, 2020). Esta hipótesis también se apoya en la opinión de Luo y Galasso (2020) donde estas presiones (ciudadanía/gobiernos) inevitablemente conlleven serios compromisos y desafíos, pero también brinden valiosas oportunidades de experimentación y aprendizaje para quienes formulen políticas.

Otro caso que se presenta es el paradigma de los cascos de ventilación no invasiva, como complemento al equipamiento de respiradores mecánicos. Estos dispositivos son un sistema aprobado recientemente por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) que ayuda a descomprimir la solicitud de respiradores en pacientes donde el respirador mecánico suele sobrar en sus capacidades y ser principalmente incómodo en su uso. Además, tiende a descomprimir la necesidad de terapeutas, entre otras ventajas. Lo llamativo de estos cascos diseñados por una PyME argentina en colaboración con médicos de Provincia y Ciudad de Buenos Aires, es que, debido a la saturación en distintas partes del interior del país, personas particulares comenzaron a donarlos a sanatorios y hospitales (Clarín, 2020). Es el ciudadano sin etiquetas el que, ante la crisis, actúa cumpliendo roles donde normalmente no lo hace en pro de una demanda exponencial.

Finalmente cabe destacar la innovación realizada por científicos del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), la Universidad de Buenos Aires (UBA), la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) y el apoyo de una PYME textil, en el desarrollo de los barbijos ATOM PROTECT N95, que “previenen la acumulación de virus, bacterias u hongos generados por la exhalación respiratoria del usuario y la recibida desde el exterior. Logran, además, inactivar virus de la superficie del barbijo y disminuir la carga viral enviada/recibida al/del medioambiente” (CONICET, 2020, Párr. 4). Esta innovación además de ser producto de la vinculación estatal, académica e industrial, también cuenta con un pilar social, ya que también la economía popular comenzó a confeccionar estos llamados superbarbijos en el polo textil de Avellaneda gracias a un convenio con el sistema universitario. Parte de esta producción es distribuida a partir de la comercializadora MeCoPo y otra parte es distribuida de forma gratuita a comedores populares (Vales,

2021). Otro caso donde las hélices del gobierno, la industria, la academia y la sociedad giran juntas en pro del desarrollo local, la innovación, la productividad, y la respuesta colaborativa inmediata ante un problema común y urgente.

Democratización de la innovación

La democracia posibilita la integración, coexistencia y coevolución de diferentes modos de conocimiento e innovación. Los diferentes modos de conocimiento se pueden vincular a diferentes estrategias y políticas públicas, lo que refleja las habilidades de comunicación de generadores, y usuarios de conocimientos específicos, para convencer a otras audiencias o segmentos. Se debe garantizar además la alternancia entre modos de conocimiento (movimiento pendular) para permitir enfoques alternativos a largo plazo, lo que permite la variabilidad de todo el sistema. La pandemia parece ser un caso relevante sobre la necesidad de democratizar el conocimiento y las innovaciones. En este contexto, distintas editoriales globales han abierto sus contenidos con la premisa que sean relativas al tratamiento de la COVID-19. Donde ofrecen un servicio libre, directo, rápido y efectivo sobre la información referida a tratamientos, avances sobre vacunas, políticas aplicables a esta situación y la medición sobre la respuesta de la sociedad. Un comportamiento que llama a la reflexión sobre conocimiento abierto versus conocimiento cerrado, donde el primero hasta antes de la pandemia se generaba en segmentos muy particulares. De este tópico, la región latinoamericana sí entiende, ya que generalmente nuestra comunicación científica se deposita en plataformas como SciELO, Latindex, Redalyc y AmeliCa en contribución con el sistema regional de acceso abierto no comercial, y tal como lo comenta el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO) (2020):

Las revistas de nuestra región no abren sus contenidos sólo en contingencias, lo hacen siempre, indiscriminadamente y de manera permanente, desde una visión hacia la democratización del conocimiento cuyos beneficiarios no son sólo lectores e investigadores de la región, sino la ciudadanía en general. (Párr. 13).

Esta situación debe llamar a la reflexión, en primer lugar, sobre el poder de los sistemas globales de publicación científica frente a aquellos que aún discuten su sostenibilidad por un acceso abierto al conocimiento. En segundo lugar, entender que fuera de esta pandemia, otras situaciones críticas ya estaban ocurriendo y seguirán ocurriendo, mientras que el sistema de divulgación del conocimiento privaba y priva, según el capital, a aquellos que puedan hacer uso, y como en este caso, salvar vidas. Finalmente, discutir sobre quién dirige y garantiza el control, e intereses del sistema de publicación científica a nivel global. Por otro lado, cabe observar el nivel de democratización de las innovaciones a nivel local, y las situaciones que vienen aparejadas con el confinamiento como el teletrabajo y la educación a distancia, donde claramente en países empobrecidos como Argentina, los sectores más vulnerables no pueden hacer frente a esta pandemia en comparación con aquellos

que cuentan con mayores recursos financieros, tecnológicos y cognitivos en cuanto a la resolución de problemas en interfaces digitales. Por lo que la democratización tecnológica, el acceso al internet y a una interfaz digital debe ser garantía como la extensión de otros derechos como la educación, la salud y el trabajo. En este sentido se destaca también en Argentina, el Decreto de Necesidad y Urgencia 690/2020 que establece que aquellos Servicios de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y el acceso a las redes sean servicios públicos esenciales y estratégicos. Lo que le da el poder al gobierno de generar políticas, principalmente sobre la garantía en su acceso, dedicadas a los sectores más vulnerables.

Síntesis

El ejercicio comparativo entre el modelo de innovación fractal y las estrategias innovativas derivadas de la pandemia ha validado la potencialidad del marco teórico/metodológico desarrollado por Carayannis y Campbell (2009) para futuros estudios. En este sentido, como se puede observar en la Tabla 1, se destacan algunas características regionales.

En cuanto a los flujos de información en tiempos de crisis, se cuestiona el atraso tecnológico, la falta de prácticas e incentivos para la colaboración internacional y las barreras impuestas por la propiedad intelectual. Es importante fomentar la ciencia abierta y colaborativa, el trabajo a distancia, las capacidades creativas, y las alianzas globales con propósitos sociales. En la conformación de clústeres espaciales, sectoriales y de conocimiento, también es auspicioso garantizar los medios para la transmisión del conocimiento en cuanto a la equidad en la disposición de la tecnología y la educación al respecto. A su vez, al tratarse muchas veces de ámbitos empresariales, es imperante cierta flexibilidad dentro y fuera de estos clústeres para garantizar el correcto funcionamiento de toda la cadena de valor. Finalmente interpretar el funcionamiento híbrido y fluido de la información, donde rápidamente las innovaciones alimentan el conocimiento y este conocimiento a su vez genera otras innovaciones.

Por otro lado, en cuanto al funcionamiento fractal de las redes de innovación, la pandemia ha puesto en el centro a la ciudadanía. Síntomas de su colaboración esporádica para el crecimiento exponencial son una particularidad de esta situación. En este sentido se valora el modelo participativo de la cuádruple hélice donde los ciudadanos intervienen en la resolución de problemas. Es importante entonces garantizar para el futuro mecanismos formales, foros de discusión ciudadana donde los centros de poder puedan validar los resultados de estas nuevas redes de innovación. Entender el funcionamiento cooperativo de las acciones de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba en un sistema capitalista cuyo financiamiento de riesgo externo hoy día está disminuyendo. Finalmente también ha entrado en crisis la discusión sobre el poder de los sistemas globales de manejo del conocimiento científico, donde su democratización es importante en estos tiempos, ni más ni menos que para salvar vidas.

Características regionales sobre la innovación fractal

Llave del Modo 3	Concepto		Características regionales
Sistema GloCal Multinivel	Flujos de información con significado local y alcance global		<ul style="list-style-type: none"> • Atraso tecnológico. • Falta de prácticas e incentivos para la colaboración internacional. • Cuestionamiento de la Propiedad Intelectual. • Fomento de la ciencia abierta y colaborativa a partir de los avances de plataformas digitales y la industria 4.0. • Impulso del trabajo a distancia y capacidades creativas. • Fomentar alianzas globales con propósitos sociales.
Clústeres	Elementos del conocimiento orientados a un mayor desarrollo evolutivo.	Espaciales	<ul style="list-style-type: none"> • Garantía de medios para la transmisión del conocimiento. • Equidad en la disposición de la tecnología. • Educación digital.
		Sectoriales	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad dentro y fuera de los clústeres sectoriales (toda la cadena de valor).
		De conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Garantía del concepto híbrido de la información.
Redes de innovación	Clústeres interconectados.		<ul style="list-style-type: none"> • Voz de la ciudadanía en pro del crecimiento exponencial. • Impulso de foros de discusión social.
Redes de cooperación	Relación entre redes de innovación.		<ul style="list-style-type: none"> • Redes erráticas por incidencia del comportamiento fractal de la red. • Falta de garantías sobre el financiamiento externo y del capital de riesgo.
Fractales del conocimiento / Cuádruple Hélice	Meta-redes de innovación y Meta-clústeres de conocimiento. Corrimiento del conocimiento de abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo.		<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar a la ciudadanía en el eje de la discusión problemática.
Democratización de la innovación	Coexistencia y coevolución de diferentes modos de conocimiento e innovación.		<ul style="list-style-type: none"> • Discusión sobre el poder de los sistemas globales de publicación científica y su democratización. • Democratización tecnológica.

Tabla 1. Comparación de las llaves del Modo 3 con las circunstancias regionales actuales.

Fuente: elaboración propia.

Conclusión

Este trabajo ha puesto en contraste un modelo innovativo desarrollado hace una década atrás contra la situación crítica vigente. El ejercicio comparativo del modelo de innovación fractal ha resultado ordenador de las distintas iniciativas innovativas regionales por la COVID-19 y se considera como modelo potencial para poder discutir nuevas estrategias en ese sentido. A su vez ha dado como resultado una serie de premisas generales que pueden tomarse para mejorar, según este modelo, el espíritu innovativo regional. Muchas de ellas en crudo debate aún, como la discusión de la propiedad intelectual, los resultados de la participación ciudadana o la democratización de los sistemas globales de publicación del conocimiento. Por esto, el ensayo por momentos genérico, requiere ampliación y profundización. Finalmente, resaltar el espíritu colaborativo de todos los eslabones aquí citado, como la ciudadanía, la academia, las empresas y/o emprendedor. Ya que, como un síntoma, aparecen modos de hacer que son potenciales resoluciones para la problemática de demanda exponencial que nos ha dejado esta pandemia. La demanda exponencial es un nuevo paradigma que el campo de la innovación (y como se postuló en un principio, también del diseño) deberá ser tenido en cuenta ante situaciones por venir donde los distintos actores aquí citados pueden responder colaborativamente y rápidamente por un bien mayor.

Listado de Referencia Bibliográfica

- Argentina. (09 de 05 de 2021). *App Cuidar*. Obtenido de Argentina.gob.ar: <https://www.argentina.gob.ar/jefatura/mediosycomunicacion/contenidosdedifusion/coronavirus/app-cuidar>
- Argentina.gob.ar. (2020). *Campaña nacional para la producción solidaria de elementos de protección personal*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/unidad-coronavirus/epp>.
- Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA). (23 de Marzo de 2020). *Proyecto de reconversión de ventiladores de anestesia*. Obtenido de Adox: <https://adox.com.ar/tecnica-desarrollada-por-adox-para-aumentar-disponibilidad-de-respiradores/>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2020). *Respuestas al COVID-19 desde la ciencia, la innovación y el desarrollo productivo*. BID.
- Bazoberri, J. (2020). Desarrollo endógeno, Innovación y Diseño centrado en el usuario. Casos argentinos de gran impacto. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación* N°115, 35-56.
- BBC News Mundo. (12 de Marzo de 2020). *Coronavirus: la exitosa estrategia de Corea del Sur para salvar vidas en medio de la pandemia del covid-19*. Obtenido de BBC News Mundo: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-51838817>

- Carayannis, E., & Campbell, D. (2009). 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 201-234.
- Clarín. (27 de Agosto de 2020). *La lucha contra la pandemia. Donan cascos de ventilación no invasiva para el tratamiento para el coronavirus*. Obtenido de Clarín: https://www.clarin.com/sociedad/donan-casos-ventilacion-invasiva-tratamiento-covid-19_0_KB7N4nf_w.html
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). (12 de Marzo de 2021). *Un nuevo barbijo ATOM PROTECT N95 PLUS para prevenir el COVID*. Obtenido de Conicet: <https://www.conicet.gov.ar/un-nuevo-barbijo-atom-protect-n95-plus-para-prevenir-el-covid/>
- Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). (25 de Marzo de 2020). *Corfo lanza desafíos colaborativos en salud digital buscando impulsar soluciones a la emergencia por coronavirus*. Obtenido de CORFO: https://www.corfo.cl/sites/Satellite?c=C_NoticiaNacional&cid=1476725750350&d=Touch&pagename=CorfoPortalPublico%2FC_NoticiaNacional%2FcorfoDetalleNoticiaNacionalWeb
- Esquivel, M. (30 de abril de 2020). *Innovación en la pandemia: la otra exponencialidad*. Obtenido de INCAE : BUSINESS SCHOOL: <https://www.incae.edu/es/blog/2020/04/30/innovacion-en-la-pandemia-la-otra-exponencialidad.html#:~:text=En%20este%20pa%C3%ADs%20las%20aplicaciones,el%20control%20del%20COVID%2D19.>
- George, G., Lakhani, K., & Puranam, P. (2020). What has changed? The Impact of Covid Pandemic on the Technology and Innovation Management Research Agenda. *Journal of Management Studies*, 1754-1758.
- Gozzer, E. (11 de Abril de 2020). *Coronavirus: cómo afecta a América Latina la pugna entre países por conseguir respiradores, ventiladores y mascarillas*. Obtenido de BBC: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-52233577>
- Grupo de Trabajo CLACSO. (09 de Junio de 2020). *Declaración sobre el acceso abierto no comercial al conocimiento en tiempos del COVID-19*. Obtenido de CLACSO: <https://www.clacso.org/acceso-abierto-no-comercial-al-conocimiento-en-tiempos-del-covid-19-pronunciamiento-del-grupo-de-trabajo-conocimiento-abierto-como-bien-comun/>
- Ledesma, M. (2011). *Innovación y pensamiento de Diseño. Foro de Innovación de las Américas*. Montevideo: Rescatado de <https://www.youtube.com/watch?v=j5zWhYJ83oQ&t=>
- Lee, S., & Trimi, S. (2021). Convergence innovation in the digital age and in the COVID-19 pandemic crisis. *Journal of Business Research*, 14-22.
- Luo, H., & Galasso, A. (07 de Mayo de 2020). *The One Good Thing Caused by COVID-19*. Obtenido de Harvard Business School: <https://hbswk.hbs.edu/item/the-one-good-thing-caused-by-covid-19-innovation>
- Marradi, A. (2007). *Metodología de las ciencias sociales - Alberto Marradi - Nelida Archenti - Juan Ignacio Piovani*. Buenos Aires: Emecé Editores.
- Mercado Libre. (09 de 05 de 2021). *Mercado Libre*. Obtenido de Mercado Envíos Full: seguridad y velocidad en tus entregas: <https://vendedores.mercadolibre.com.ar/nota/mercado-envios-full-seguridad-y-velocidad-en-tus-entregas/>
- Mercopress. (19 de Noviembre de 2020). *Cepal criticó a Mercosur y Alianza del Pacífico: "la*

- integración regional está yendo para atrás*. Obtenido de Mercopress: <https://es.mercopress.com/2020/11/19/cepal-critico-a-mercosur-y-alianza-del-pacifico-la-integracion-regional-esta-yendo-para-atras>
- Ministerio de Salud. (07 de 04 de 2020). *El ANLIS-Malbrán logró secuenciar el genoma completo del nuevo coronavirus SARS-COV-2*. Obtenido de Argentina: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-anlis-malbran-logro-secuenciar-el-genoma-completo-del-nuevo-coronavirus-sars-cov-2>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). (2020). *Índice Mundial de Innovación 2020: impacto previsto de la pandemia de COVID-19 en la innovación mundial; clasificación anual encabezada por Suiza, Suecia, los Estados Unidos, el Reino Unido y los Países Bajos*. Ginebra: OMPI.
- Pérez Lindo, A. (2016). *El Modo 3 de producción de conocimiento, las universidades y el desarrollo inteligente de América del Sur*. Obtenido de Integración Y Conocimiento.: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/integracionyconocimiento/articulo/view/15727>
- Red ISPA. (2020). *La Argentina frente al COVID-19: desde las respuestas inmediatas hacia una estrategia de desarrollo de capacidades*. Buenos Aires: Red ISPA.
- Richerich, A. (2020). When open source design is vital: critical making of DIY healthcare equipment during the COVID-19 pandemic. *Health Sociology Review*, 158-167.
- Selén, L. (26 de Abril de 2020). *Siete empresas del Distrito Tecnológico se integran para proveer mascarillas a hospitales*. Obtenido de Télam: <https://www.telam.com.ar/notas/202004/456501-siete-empresas-del-districto-tecnologico-se-integran-para-proveer-mascarillas-a-hospitales.html>
- Télam. (16 de Abril de 2020). *La adaptación de la industria textil, clave para “insumos críticos” en la lucha contra el Covid-19*. Obtenido de Télam: <https://www.telam.com.ar/notas/202004/452706-industria-textil-argentina-pandemia-coronavirus-equipos-medicos-sanitarios.html>
- UVirtual. (17 de Julio de 2020). *Emprendimiento e Innovación Post Pandemia: Entrevista con el Dr. José Carlos Sánchez García*. Obtenido de UVirtual: <https://blog.uvirtual.org/emprendimiento-e-innovaci%C3%B3n-post-pandemia>
- Vales, L. (03 de Febrero de 2021). *Llegaron los superbarbijos del Conicet fabricados por cooperativas*. Obtenido de Página 12: <https://www.pagina12.com.ar/321209-llegaron-los-superbarbijos-del-conicet-fabricados-por-cooper>
- Velásquez, M., Ervin, M., Lopez, M., & Rodrigo, K. (2021). Tiempos de crisis: la brecha como oportunidad de diseño. *Cuadernos del Centro de Estudios enDiseño y Comunicación*, 177-182.

Abstract: Based on the theoretical / methodological framework of fractal innovation, the observation of different regional strategies as a result of the fight against the COVID-19 pandemic is proposed. According to its premises, this model orders innovative actions and reveals regional particularities that promote, for example, discussion of intellectual

property, citizen participation and the democratization of global knowledge publication systems, among others. Specifically, it stages the problem of exponential demand and the concept of convergence, where government, citizens, academia and the business sector collaborate rapidly for the greater good.

Keywords: Fractal Innovation - Collaboration - Exponential Demand - Convergence - COVID-19.

Resumo: Com base no referencial teórico-metodológico da inovação fractal, propõe-se a observação de diferentes estratégias regionais como resultado do combate à pandemia COVID-19. De acordo com suas premissas, esse modelo ordena ações inovadoras e revela particularidades regionais que promovem, por exemplo, a discussão sobre propriedade intelectual, os resultados da participação cidadã e a democratização dos sistemas globais de publicação de conhecimento, entre outros. Especificamente, ele encena o problema da demanda exponencial e o conceito de convergência, onde o governo, os cidadãos, a academia e o setor empresarial colaboram rapidamente para o bem maior.

Palavras chave: Inovação Fractal - Colaboração - Demanda Exponencial - Convergência - COVID-19.

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