Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica

Página principal: www.riiit.com.mx

Cómo han sido afectados los Regímenes Socio-Técnicos durante la pandemia del COVID-19: la importancia de las tecnologías digitales en países de América Latina

How Socio-Technical Regimes have been affected during the COVID-19 pandemic: the importance of digital technologies in Latin American countries.

Góngora-Jiménez, S.R., Banda-Ortiz, H., Vivanco-Vargas, M.

Doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación, Posgrado de Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Querétaro, CP 76010, Querétaro, México.
sgongora65@hotmail.com; humberto.banda@gmail.com; martinvivanco@uaq.mx

Innovación tecnológica: innovación de infraestructura tecnológica para evolucionar la economía.

Área de aplicación industrial: Estudio del desarrollo de innovaciones y su afectación a la sociedad.

Recibido: 08 diciembre 2020
Aceptado: 31 octubre 2021

Abstract

Digital technology has played a predominant role during the COVID-19 pandemic, during this period it has been possible to observe how the different socio-technical regimes (RST) have been affected in the Latin American studied countries. To explain the affectation, the multilevel model presented by Geels (2005) was used, which allows identifying the different levels of innovations and their relationship with the RSTs. The purpose of this research is to show how the COVID-19 pandemic has modified the use of digital technologies at different levels of society and within public or private organizations. A finding made during this investigation is the evidence that all the studied countries, regardless of their degree of maturity, have been affected at the same time by the COVID-19 pandemic. Therefore, it is observed that the impact is so wide and diverse that it has modified all RSTs in a very short time, confirming what Geels (2005) mentions that in times of crisis RSTs accelerate their transformation, turning digital technologies niche into seeds of change. The methodology used establishes 3 composite indicators that allow visualizing the impact generated by the COVID-19 pandemic.

Keywords: COVID-19, innovation niches, Geels model, socio-technical regimes, digital technologies.

Resumen

La tecnología digital ha jugado un papel predominante durante la pandemia de COVID-19, durante este periodo se ha podido observar cómo los diferentes regímenes socio-técnicos (RST) han sido afectados en los países de América Latina estudiados. Para explicar la afectación se utilizó el modelo multinivel presentado por Geels, que permite identificar los diferentes niveles de las innovaciones y su relación con los RST. El propósito de esta investigación es mostrar cómo la pandemia de COVID-19 ha modificado el uso de las tecnologías digitales a diferentes niveles de la sociedad y dentro de las organizaciones públicas o privadas. Un hallazgo encontrado durante esta investigación es la evidencia de cómo todos los países estudiados, sin importar su grado de madurez, han sido afectados al mismo tiempo por la pandemia de COVID-19. Por lo que se observa que la afectación es tan amplia y diversa que ha modificado todos RST en un tiempo muy corto, confirmando lo que Geels menciona que en tiempos de crisis los RST aceleran su transformación, convirtiendo a las tecnologías digitales de nicho en semillas de cambio. La metodología utilizada establece 3 indicadores compuestos que permiten visualizar el impacto generado por la pandemia de COVID-19.

Palabras clave: COVID-19, nichos innovación, modelo de Geels, regímenes socio-técnicos, tecnologías digitales.

Introducción

La tecnología digital ha jugado un papel predominante durante la pandemia de COVID-19, durante este periodo se ha podido observar cómo los diferentes regímenes socio-técnicos han sido afectados en los países estudiados, para analizarlos se utilizará 3 indicadores que permiten identificarlas afectaciones estructurales de los regímenes socio-técnicos (RST) vigentes.

Se ha observado que, durante el tiempo en que la pandemia de COVID-19 ha estado presente, se ha incrementado el uso de las tecnologías digitales tanto por la sociedad como por las instituciones públicas y privadas, un ejemplo, en el incremento que los gobiernos han utilizado de las TIC (Tecnologías de Información y Comunicaciones) para difundir información sobre la situación de cada país respecto a la pandemia, y la manera en que las organizaciones modificaron su interacción con sus clientes y empleados para respetar la reglamentación de la sana distancia. Los RST de salud y gobierno no son los únicos afectados, también han sido los de sistemas de transporte, comunicaciones, financieros, económicos, entre otros.

El incremento en el uso de las redes sociales y aplicaciones móviles para tener contacto con la población para difundir información sobre esquemas de salud, prevención y mitigación de la pandemia han ayudado a aplanar las curvas de contagio. En materia de comunicación, se analizaron los indicadores de tráfico de Internet, en los que se reporta un crecimiento en su uso, lo que ha generado un fuerte desafío para los ISP (Internet Service Provider) para mantener un adecuado nivel de servicio para sus clientes, en lo económico, derivado de la importancia que ha tenido el trabajo en casa (Home office), además, cómo se mantuvieron las cadenas de suministros para las empresas y las familias, en educación, los esquemas de clases virtuales que se han implementado

exhaustivamente, así como el incremento del comercio electrónico.

Marco teórico

El crecimiento económico y su relación con los conceptos de Investigación y Desarrollo (I+D) es para Romer (1986) un objeto de estudio en donde el crecimiento económico está relacionado con el progreso tecnológico, convirtiendo a la educación, la investigación, el desarrollo experimental, la innovación y el desarrollo tecnológico en objetos de interés para las ciencias económicas y sociales, declarándolos parte central del crecimiento económico y con esto pasando a un segundo término el papel de las inversiones de capital (OCDE, 1998).

Para (Lucas, 1988), se generaron los denominados nuevos modelos de crecimiento económico, en dónde, el crecimiento es impulsado por el cambio tecnológico, ya sea por el impulso generado por el conocimiento o por el aprendizaje en la práctica también denominado "learning-by-doing".

De esta manera surge la escuela de pensamiento denominada como "economía de la innovación y del cambio tecnológico" que retoma los planteamientos de J. Schumpeter de los ciclos económicos a largo plazo, el análisis dinámico y el progreso técnico endógeno, en donde, la empresa y la innovación, que relaciona a través de evidencia empírica, el desarrollo económico, la competitividad empresarial y la innovación tecnológica. En este sentido, es que Schumpeter explica la importancia de las nuevas empresas de tecnología como fuentes de innovación y deja a las empresas tradicionales en un papel secundario y que serían remplazadas como impulsoras del crecimiento económico (Schumpeter, 1967).

En su obra Capitalismo, Socialismo y Democracia, Schumpeter (1968) explica que por naturaleza el capitalismo que es un método de trasformación económica y que nunca puede ser un proceso estacionario, en la que la innovación es fuente de creación y destrucción de empresas y cómo las empresas generan una aceptación o rechazo de las tecnologías por la sociedad, creando de esta manera una reorganización del tejido industrial.

Sin embargo, Schumpeter asociaba al empresario como fuente de innovación tecnológica, pero en evolución debido a que con el paso del tiempo se volvería en mayor medida una especialización dentro de las empresas, logrando a través de la formación de nuevos grupos mayormente capacitados que trabajaron en función de procesos y métodos resultados más eficientes, rápidos y prácticos.

Para (Freeman y Soete, 1997) la profesionalización de las actividades de I+D, que combina invención e innovación, fue considerada por muchos como la principal innovación del siglo XX y un cambio en los estándares sociales de la industria, con la profesionalización de la I+D, se puede entender el progreso tecnológico actual, el nuevo carácter científico de la tecnología que permitió una sofisticación de los procesos de producción y la división del trabajo.

Son (Barajas y Huergo, 2006), que establecen que en un principio la profesionalización de las actividades de I+D, son desarrolladas al interior de las unidades empresariales y posteriormente evoluciono a ser actividades que podían ser realizadas de manera externa, mediante la externalización de estos servicios a universidades, centros de investigación y empresas u organismos públicos y privados, tanto nacionales como internacionales. Conduciendo a la I+D a la

tercerización de proyectos y la cooperación tecnológica internacional, generando el proceso de trasferencia de conocimiento entre empresas y países.

En lo referente a los regímenes socio-técnicos (RST), de acuerdo al artículo publicado por Geels (2005), es el autor que propone una ampliación a la definición usada de los sistemas sectoriales de innovación convirtiéndolos en los RST, esto propone un cambio en las funciones sociales dentro de las instituciones tanto públicas y privadas, convirtiéndolas en tema central y define que los RST son, por ejemplo, los sistemas de transporte, comunicaciones, vivienda, suministros, entre otros. Esto mueve el foco del desarrollo de una innovación al uso y funcionalidad que se realiza de esa innovación por el usuario final en lo particular y en la sociedad en lo general. Con ello se ayuda a explicar cómo las instituciones juegan un papel en la dinámica del desarrollo de las innovaciones, pero más aún en el proceso de cambio que las innovaciones realizan en los RST, lo que implica una ampliación a su enfoque tradicional.

Para entender la importancia de los RST es necesario adentrarse en los conceptos y modelos que lo fundamentan, en primer lugar, es necesario establecer qué son las innovaciones, las innovaciones transformadoras y posteriormente qué son y cómo son afectados RST, conceptos que se desarrollan a continuación.

De acuerdo a la Real Academia Española (RAE), en 2019. La innovación es la creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado.

El Manual de Oslo, manual de referencia de la OCDE (1997) para la medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas, entiende por innovación la concepción e implantación de cambios significativos en el producto, el proceso, el marketing o la organización de la empresa con el propósito de mejorar los resultados. Los cambios innovadores se realizan mediante la aplicación de nuevos conocimientos y tecnología que pueden ser desarrollados internamente, en colaboración externa o adquiridos mediante servicios de asesoramiento o por compra de tecnología.

Marques et al. (2017) indagan en el significado de la innovación transformadora y la denominan innovación social «radical» porque busca un cambio significativo en la manera en la que determinados bienes y servicios son producidos y distribuidos. Boni, A. (2018) define sobre que la innovación social radical que apunta a la transformación del statu quo de los modelos vigentes. Schot y Geels (2008), nos indican que las innovaciones trasformadoras son aquellas que rompen con las prácticas rutinarias de los modelos existentes, permiten la posibilidad de cambios que afectan el modo de hacer las cosas, establecen una nueva direccionalidad, tienen un impacto diferente y positivo en la forma o el método y pueden desestabilizar los RST vigentes.

Además, Geels (2005) define a los RST en vínculos entre elementos necesarios para llevar a cabo funciones sociales. También debe entenderse como una confluencia de actores, tecnologías e instituciones que cumplen funciones sociales que son parte fundamental de la civilización moderna, que incluyen normativas, prácticas, mercados, cultura, infraestructura, redes de suministro, movilidad, comunicaciones y que abarcan los procesos de producción, distribución y consumo.

En general la existencia de los RST se basa en una agrupación de factores que están sujetas a cambios derivados de las

innovaciones, dichas innovaciones no ocurren fácilmente ni todas las innovaciones tienen el peso suficiente para cambiar un RST, es por eso que requiere de una innovación radical, pero también están afectadas por las circunstancias en las que se ven involucradas. Es decir, durante una crisis, es posible que algunas innovaciones que en un momento específico no cuentan con un factor de peso lo suficientemente poderoso bajo ciertas circunstancias se pueden empoderar y lograr los cambios que en circunstancias normales no serían posibles.

Las innovaciones requieren de ciertos "nichos" definidos como espacios en los que se gesta y pueden empezar a desestabilizar los regímenes. Los cuales están generalmente organizados en redes. De acuerdo a Schot y Geels (2008), los nichos son espacios en que las novedades radicales se prueban y desarrollan, están protegidos de la competencia, por autores clave que están dispuestos a apoyar y financiar dichas innovaciones. Una vez que son exitosas dichas innovaciones han podido madurar y bajo las condiciones adecuadas se filtran a niveles superiores donde se convierten en semillas de cambio. Los mismo algunos autores establecen que los usuarios y los grupos sociales establecen las innovaciones trasformadoras, pero son los gobiernos los que fomentan su uso siempre y cuando sus expectativas sean importantes para alcanzar objetivos sociales y colectivos.

La perspectiva multinivel se refiere en términos de transición a tres niveles para su análisis, las innovaciones de nicho, los regímenes socio-técnicos y el paisaje socio-técnico. Esta perspectiva fue formulada por primera vez por RIP & Kemp (1998). Los nichos forman el nivel micro, que es donde se originan las innovaciones radicales, el régimen socio-técnico constituye el nivel intermedio y que da cuenta de la estabilidad de los sistemas existentes. El nivel mayor está formulado por el paisaje socio-técnico, que agrupa los regímenes y que está afuera del área de influencia de los actores y usuarios.

El esquema que mostrado en la figura 1, ayuda a entender la relación de los tres niveles y el proceso de cambio RST, dicho esquema fue presentado por primera vez por Geels (2002), posteriormente fue usado por Schoot y Geels (2008) y Schot y Kanger en (2016).

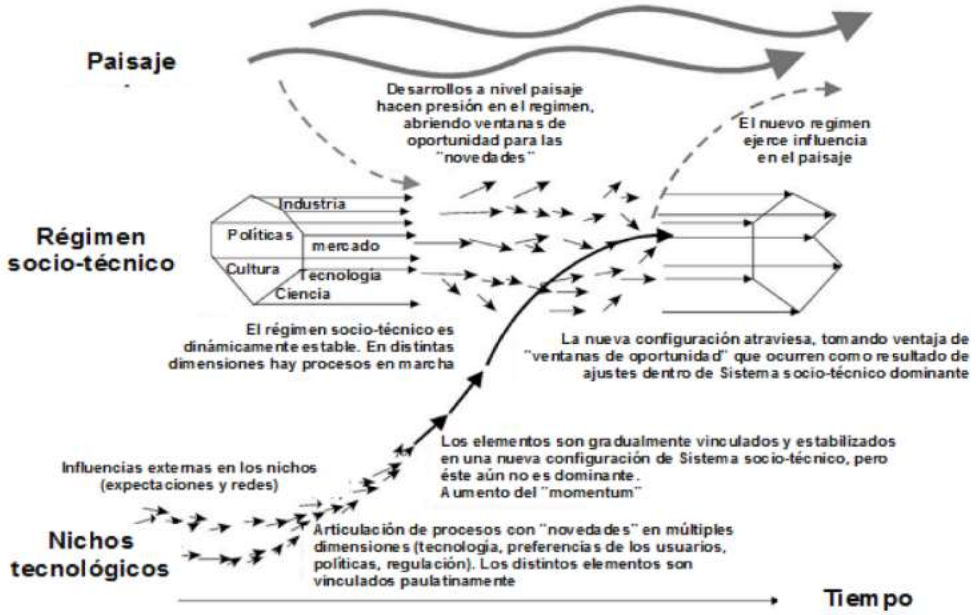


Figura 1. Proceso de innovación transformadora.
Fuente: Geels (2002), posteriormente fue usado por Schoot y Geels (2008) y Schoot y Kanger en (2016).

Para Geels F. y Schot J. (2007), mientras que los nichos funcionan a través de una estructura social, los paisajes socio-técnicos proporcionan gradientes de fuerza estructurales sobre costumbres y acciones.

Una vez establecido conceptualmente qué son RST, en la tabla 1, se pueden incorporar las principales tendencias tecnológicas que están siendo afectadas por el COVID-19 para relacionar los nichos tecnológicos y los regímenes socio-técnicos, para lo cual se utilizó el informe del Word Economic Forum a través del estudio de Xian, Y y Fan Z. (2020).

Tabla 1. Regímenes socio-técnicos afectados durante la pandemia de COVID-19.

Nichos tecnológicos	Tendencia	Régimen socio-técnico afectado.
Compras por Internet	Crecimiento de plataformas de comercio electrónico. Crecimiento de empresas de logística para los envíos de productos comprados por internet.	Comunicaciones, Económico, Productivo
Pagos digitales	Disminución de pagos en efectivo. Crecimiento de pago de productos y servicios por Internet. Crecimiento del uso de sistemas de pago electrónico nacional e internacional.	Económico, Movilidad
Trabajo remoto (Home Office)	Uso ampliado de trabajo desde casa, utilizando redes privadas virtuales (VPN). Crecimiento exponencial de Videoconferencias. Mayor uso de documentación en la nube. Utilización de Herramientas de colaboración.	Económico, Comunicaciones, Movilidad, Transporte
Formación a distancia	Desde abril de 2020, más de 191 países han aplicado cierres de escuelas y universidades, afectando a 1,570 millones de estudiantes. Creación de sistemas públicos de educación vía plataformas digitales.	Educacional, Movilidad, Comunicaciones

	Definición de estrategias para proporcionar acceso a estudiantes que no cuentan no cuentas con las facilidades técnicas necesarias.	
Salud	Seguimiento de enfermos y control de los signos vitales a través de aplicación de salud. Construcción de hospitales temporales para el tratamiento de enfermos de COVID-19. Desarrollo de aparatos médicos para el tratamiento del Covid-19.	Salud, Movilidad, Comunicaciones
Cadena de suministros	Uso de aplicaciones para mantener los procesos productivos. Gestionar las cadenas de suministros a través de dispositivos móviles. Utilización de tecnologías asociadas a la cuarta revolución industrial.	Económico, Productivo, Comunicaciones
Infraestructura digital	Todos los nichos de innovación se basan en las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC). Establecer a la infraestructura tecnológica digital como área de seguridad nacional.	Económico, Seguridad, Comunicaciones
Gobierno digital	Uso de redes sociales y medios electrónicos para mantener informada a la población. Cierre de oficinas de gobierno Creación de políticas de gobierno. Ampliación de los servicios de gobierno a través de e-gobierno.	Gobierno, Económico, Movilidad

Fuente: Elaboración propia con datos del informe del Word Economic Forum, Xian, Y. y Fan Z. (2020).

Metodología

La integración de la tecnología digital y los sistemas productivos, resultó fundamental para afrontar la pandemia del COVID-19, para poder evaluar la afectación del RST de generación de riqueza o también llamado productivo. Una manera de medir el impacto en la cadena de aprovisionamiento de la producción de la industria en los países estudiados es el grado de avance que tienen las empresas en su conexión a internet, utilizando cinco indicadores proporcionados por Telecom Advisory Services en 2018, obtenidos del informe de Cepal (2020).

Los indicadores seleccionados fueron a) el porcentaje de empresas con conexión a Internet, b) el porcentaje de empresas que usan los sistemas de banca electrónica, c) el porcentaje de empresas que compran insumos a través de Internet, por último, d) el porcentaje de empresas que tienen habilitado un canal de ventas por internet. Al ser todos los indicadores porcentajes de empresas, las cifras están homologadas por lo que el indicador de cada país es el promedio de cada uno de los indicadores, lo que permite generar la Figura 2. Lo que permitió realizar una comparativa, cuanto más alta sea la suma del indicador de adopción tecnológica digital en el sector productivo de un país, mayor será la capacidad de la industria para afrontar condiciones de aislamiento y cuarentena durante la pandemia de COVID-19.

Otro indicador que permite identificar, la profundidad del impacto de la pandemia es el incremento de la latencia sobre la infraestructura de comunicación de cada país, para lo cual se analizó el comportamiento de las redes de Banda Ancha Fija y Banda Ancha Móvil.

Con los datos publicados por Okkla/Speedtest en 2020, podemos identificar el incremento el número de dispositivos conectados a Internet que origina un aumento en la latencia de las redes

de comunicación, dicho incremento se observa en las mediciones semanales reportado en cada uno de los países analizados, utilizando la fórmula (1), la latencia la podemos definir como la suma de retardos temporales dentro de una red. Un retardo es producido por la demora en la propagación y transmisión de paquetes dentro de la red.

$$tl = d / C*ir \ldots\ldots (1)$$

En donde,
tl = tiempo de latencia
d = distancia
C = Velocidad de la luz de 300,000,000 m/s
ir = Índice refracción de fibra óptica de 1.6

Por último, se generó un indicador para medir la capacidad de hogares para encarar actividades por medios digitales, para lo cual se creó el "Índice de Resiliencia Digital del Hogar" que combina cuatro indicadores, dichos indicadores fueron publicados por Corporación Andina de Fomento (CAF) en 2020 con datos de APP Annie, Crunchbase y Euromonitor, agrupados de la siguiente manera.

- Número de App (Aplicaciones de software para internet o dispositivos móviles) relacionadas con el cuidado de la salud instaladas por año por habitante, se asume que si un usuario baja aplicaciones de salud es más proclive a utilizar Internet para obtener información sobre comportamiento sanitario, evolución de la pandemia, puntos de realización de test, etc.

- Número de App educativas bajadas por año por habitante, se asume que la descarga de Apps educativas provee una indicación de la capacidad para continuar proveyendo educación a niños en el hogar.

- Número de plataformas Fin Tech (Aplicaciones Tecnológicas Financieras) por millón de habitantes, se asume que la densidad de plataformas de Fin Tech de un país esta naturalmente alineada con una demanda para realizar transacciones monetarias.

- Porcentaje del comercio electrónico de todo el comercio minorista, indicador del uso de comercio electrónico para realizar operaciones de compra de comida y artículos de consumo en el hogar.

Para generar el índice se toma en cuenta que los primeros indicadores son valores absolutos y el cuarto es un porcentaje, por lo que es necesario homologarlos, por lo que cada uno de los indicadores de cada país se convierte a logaritmo natural, lo que permite mantener las proporciones de los indicadores, al resultado de cada indicadore por país ya homologado se le promedia, de esta manera se integra el Índice de Resiliencia Digital del Hogar (IRDH), lo que permite identificar que entre más alto sea el valor del índice, mejor estará preparada la población para afrontar condiciones de aislamiento y cuarentena durante la pandemia de COVID-19.

Resultados y discusión

Si tomamos en cuenta lo dicho por Romer (1986) el crecimiento económico es resultado del progreso tecnológico, por lo tanto, la capacidad que tienen los países de que sus empresas e industrias se adapten a las nuevas tecnologías digitales durante un periodo de crisis como el generado por la pandemia de COVID-19, puede marcar la diferencia en la rapidez en que un país se recupere de la afectación a la economía, si observamos la Figura 2, Brasil y Colombia están un 10% mejor posicionado que Argentina, un 16% mejor que Chile y un 38% mejor que México de acuerdo al índice de Resiliencia de la producción.

De acuerdo al manual de Oslo (1997), una innovación es la concepción o implementación de un cambio significativo en los productos o los procesos de las organizaciones, por lo tanto, las empresas que han logrado adaptarse a la circunstancia generada en 2020 por la pandemia de COVID-19, modificando sus procesos para seguir operando con las restricciones de movilidad a través del trabajo en casa, que se fundamenta en el uso de herramientas tecnológicas digitales como las videoconferencias, el home office con el uso de dispositivos de comunicación a través de internet, han logrado sobrevivir de mejor manera que las empresas que no se han podido adaptar a esta circunstancia, es por eso que el Índice de Resiliencia de los sistemas socio-técnicos de producción es útil, ya que mide los 5 indicadores más representativos de su grado de conectividad digital de acuerdo a lo publicado por la CEPAL (2020) y que está integrado en el índice propuesto. Las cifras del Índice de resiliencia de la producción se pueden observar en la Figura 2.

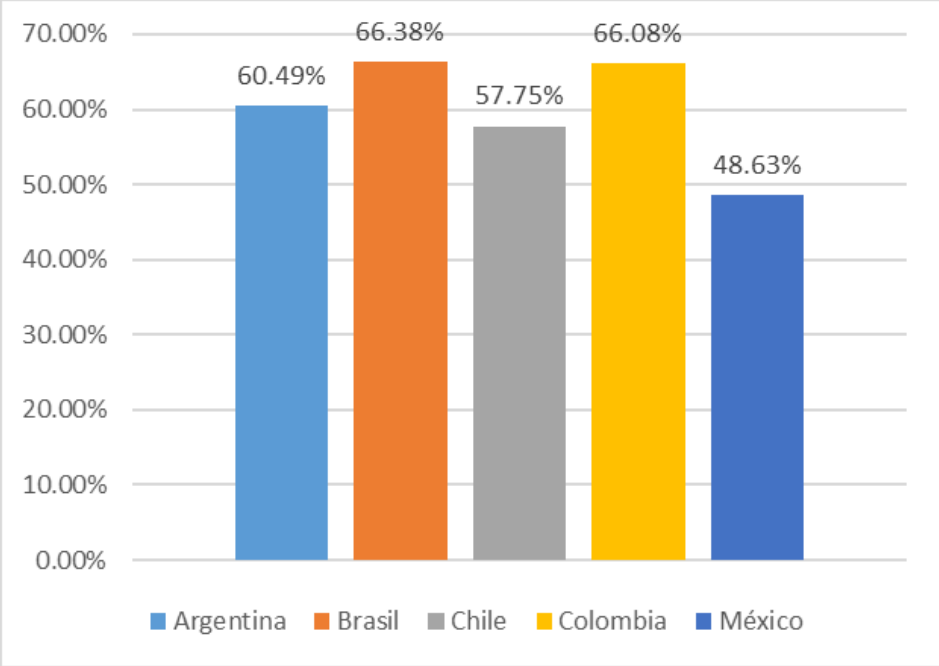


Figura 2. Indicador de Resiliencia de la Producción.
Fuente: Elaboración propia con información de Telecom Advisory Services 2018.

En la Figura 3 y 4, el impacto en el incremento de la latencia tanto de Banda Ancha Fija como Banda Ancha Móvil, esto fue derivado del incremento en el número de dispositivos conectados a los wifi y el aumento en el uso de los dispositivos móviles para las tareas asociadas al teletrabajo, las clases virtuales y el incremento en el consumo de la retransmisión en directo, o emisión en continuo (streaming), según reportan las emisoras de programas de video como Netflix, Amazon Prime, Claro Video, entre otras (CEPAL, 2020).

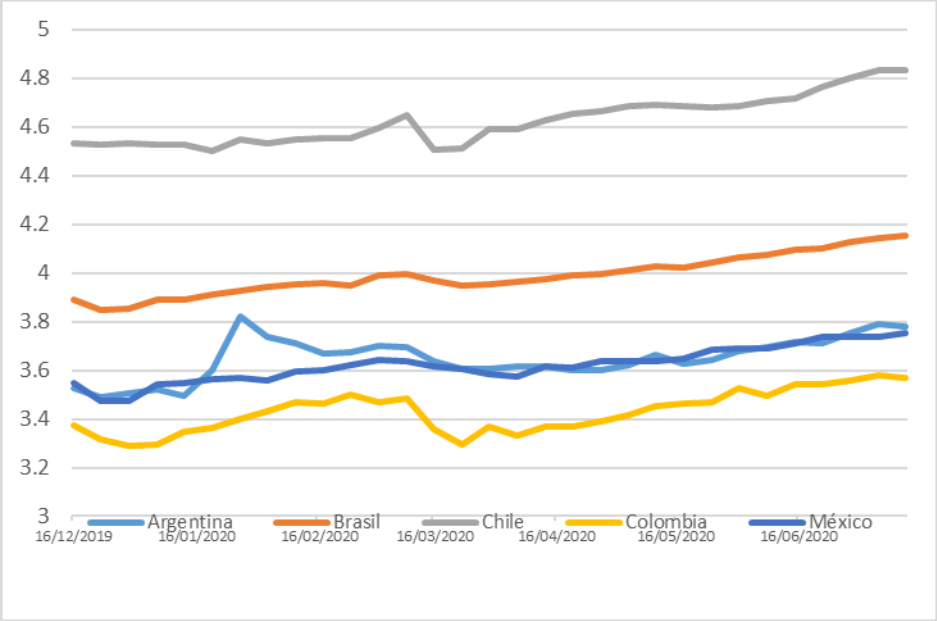


Figura 3. Incremento en la latencia de Banda Ancha Fija.
Fuente: Elaboración propia con información de Ookla/Speedtest 2020.

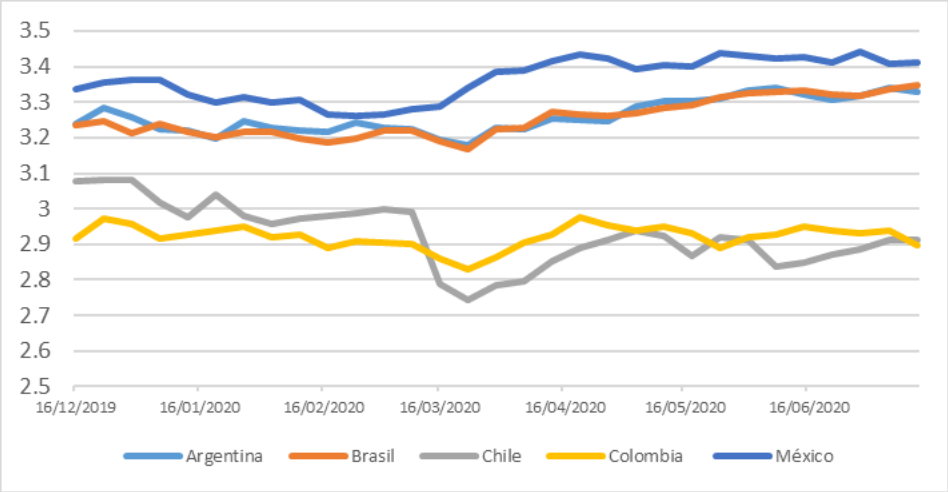


Figura 4. Incremento en la latencia de Banda Ancha Móvil.
Fuente: Elaboración propia con información de Ookla/Speedtest 2020

De acuerdo al informe de la CEPAL (2020), el incremento en la demanda generada por el uso de aplicaciones digitales para el home office, la educación a distancia y por el uso de aplicaciones de entretenimiento como video en Streaming o el uso de video juegos puede generar una degradación en el servicio de las redes de internet.

En la Figura 3, se puede confirmar lo presentado por la CEPAL (2020), ya que se observa un incremento sobre la latencia en las redes de banda ancha fija en todos los países analizados, lo que confirma el incremento en el número de dispositivos conectados durante el periodo de análisis en 2020.

De acuerdo al CAF (2020), existe cierto grado de similitud entre las principales economías de América del sur en el grado en que los hogares en Chile, Brasil, Colombia y

Argentina están preparados en contraste con otros países de centro América y México, lo que también se puede observar en la Figura 5, que representa el "Índice de Resiliencia Digital en el Hogar", este índice permite identificar que también está preparada la sociedad para afrontar la pandemia de COVID-19 en lo referente a la calidad del servicio de internet y la capacidad educacional que tienen las familias de adaptarse en tiempos de distanciamiento social.

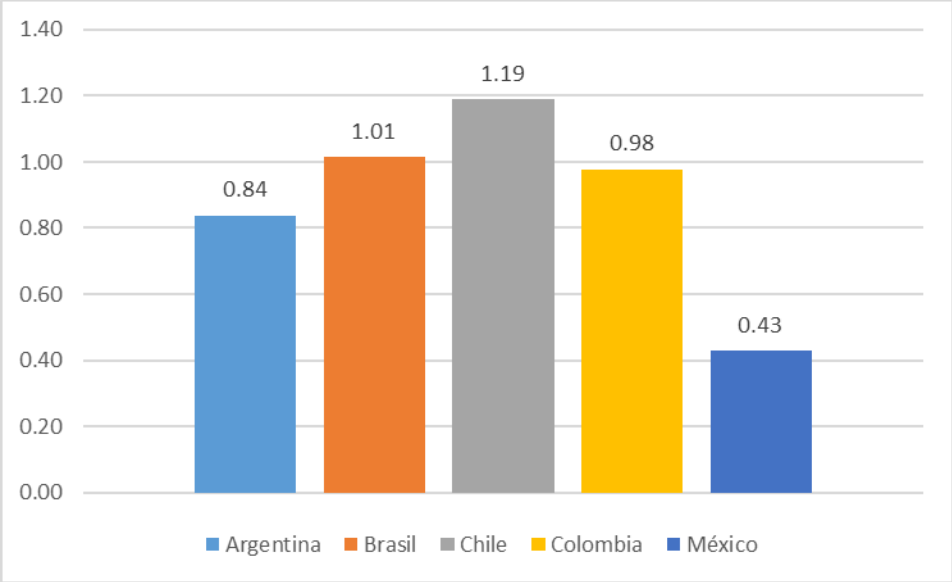


Figura 5. Índice de Resiliencia Digital en el Hogar.
Fuente: Análisis Telecom Advisory Services

Conclusiones

Los indicadores presentados permiten observar el impacto que han tenido las tecnologías digitales sobre los RST durante la pandemia de COVID-19, lo que concuerda con lo establecido por J. Schumpeter en su obra sobre la economía de la innovación y del cambio tecnológico, en referencia a que las empresas de tecnología tienen un papel como impulsoras del crecimiento económico y permiten la evolución de las empresas que son capaces de adaptarse a los cambios que el entorno ofrece.

De la misma manera, Schot y Geels (2008) establecen que las innovaciones transformadoras son las que rompen las prácticas rutinarias de los modelos existentes y son las que permiten afectar de manera positiva la forma y el método de trabajo establecido, lo cual se comprueba en los indicadores del incremento del uso de la banda ancha dentro de los hogares, la adaptación que tienen las empresas en sus procesos para modificarlos y poder seguir trabajando pese a las restricciones de movilidad y el distanciamiento social durante la pandemia del COVID-19, utilizando las tecnologías digitales de manera más exhaustiva y adaptándose al trabajo en casa.

Geels (2005) nos indica que los RST son afectados por las innovaciones transformadoras que logran tener un peso suficiente para modificar el comportamiento social, pero que normalmente suele suceder en periodos de tiempo extendidos en varios años, sin embargo también dice que en ciertas circunstancias como son los periodos

de crisis es posible que ciertas innovaciones en un momento específico se pueden empoderar y lograr cambios de manera acelerada, lo cual queda demostrado en los cambios presentados en los indicadores durante la pandemia de COVID-19.

Desde la perspectiva multinivel presentada por Rip y Kemp (1998), los RST son dinámicamente estables, sin embargo, al analizar los indicadores presentados, se contempla que en tiempos de crisis se han afectado múltiples RST al mismo tiempo en un periodo muy corto, como ejemplo, observamos el RST productivo en que las empresas mejor conectadas y adaptadas al internet han podido afrontar de mejor manera la crisis originada por la pandemia de COVID-19, el RST educativo a través de las clases a distancia y su adaptación en los modelos educativos, el RST de salud al contar con aplicaciones móviles, y cómo la sociedad ha empezado a utilizarlas, el RST económico observado en las transacciones a través de internet y el comercio electrónico, el RST de comunicaciones con el incremento en el uso de las tecnologías digitales y el incremento en el número de dispositivos conectados a internet y el RST de movilidad con el cambio derivado del trabajo a distancia, todos ellos medidos en los indicadores presentados, podemos concluir que la perspectiva a nivel paisaje socio-técnico se ha modificado ampliamente.

Es claro que la afectación que ha generado la pandemia del COVID-19 a los RST es incluso mayor al denominado nivel landscape del modelo multinivel presentado por Geels (2002), debido a que la afectación es superior a los RST establecidos en un solo país o región, la afectación ha sido global y en un tiempo reducido a meses y no años, por lo que es posible que se reconsidere dicho modelo agregando un escalón adicional que considere la suma de los RST a nivel mundial y el tiempo como una variable a estudiar, una al que podamos denominar landscape global o súper landscape.

Si bien los indicadores presentados demuestran un efecto sobre las costumbres y hábitos de la sociedad indicando un cambio derivado de la pandemia de COVID-19, la presente investigación pretende alentar a la comunidad científica a establecer y desarrollar estudios más profundos para conocer el impacto de estos cambios presentados, tomando en cuenta que un periodo de crisis como el que vivimos permite analizar el impacto de las tecnologías de manera acelerada sobre la sociedad y los RST establecidos.

Otra aportación de esta investigación, es concientizar a las autoridades y a los gobiernos en la importancia y el papel clave que tiene la infraestructura digital y la educación dentro de la sociedad, porque a mayor educación y a mejor infraestructura, es la mejor manera de afrontar una crisis por la población.

Bibliografía

Banco Mundial (2020). La economía en los tiempos del Covid-19. https://www.bancomundial.org/es/events/2020/04/08/la-economia-en-los-tiempos-de-covid19-coronavirus

Barajas A. Huergo E. (2006). La cooperación tecnológica internacional: Una aproximación desde la literatura. Centro de desarrollo tecnológico (CDTI).

BBC News (2020), Coronavirus: 10 gráficos que muestran el impacto económico en el mundo del virus que causa covid-19. https://www.bbc.com/mundo/noticias-51971991

Boni, A. et. al. (2018). Innovación transformadora. Propuestas desde la innovación social colectiva para el desarrollo humano. RECERCA, REVISTA DE PENSAMENT I ANÀLISI, NÚM. 23. 2018. ISSN: 1130-6149 – pp. 67-94. Doi: http://dx.doi.org/10.6035/Recerca.2018.23.4

CAF (2020), Banco de desarrollo de América Latina, El estado de la digitalización de América Latina frente a la pandemia del COVID-19 El estado de la digitalización de América Latina frente a la pandemia del COVID-19. https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1540/El_estado_de_la_digitalizacion_de_America_Latina_frente_a_la_pandemia_del_COVID-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cepal (2020), Las oportunidades de la digitalización en América latina frente al covid-19. https://www.cepal.org/es/publicaciones/45360-oportunidades-la-digitalizacion-america-latina-frente-al-covid-19

Lucas, R.E. (1988). On the mecanics of economic development. Journal of Monetary Economics. Vol. 22, pp 3-42.

Fitch (2020). Global Economic Outlook Datasheet - COVID-19 Crisis Update April 2 2020. https://www.fitchratings.com/research/sovereigns/global-economic-outlook-datasheet-covid-19-crisis-update-april-2-2020-02-04-2020

Freeman, C. y Soete, L. (1997). The Economics of industrial Innovation. Third Edition. The MIT Press, Massachusetts.

Geels, F. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. Research Policy 31, pp. 1257-1274.

Geels F. (2005). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. https://www.researchgate.net/publication/222663742_From_Sectoral_Systems_Of_Innovation_To_Socio-Technical_Systems_Insights_About_Dynamics_And_Change_From_Sociology_And_Institutional_Theory

Geels, F. & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. Research Policy 36, pp. 399-417.

Manual de Oslo (2006), Guidelines for collecting and interpeting innovation data, Third edition, OCDE/Eurepean communities, 2005. Consultado en http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf

Marques P., Morgan K., Richardson R. (2017). Social innovation in question: The theoretical and practical implications of a contested concept. Environment and Planning C: Politics and Space, 2017, doi: 10.1177/2399654417717986.

OCDE (2020), Graves efectos del brote de Covid-19 sobre las perspectivas económicas, http://www.oecd.org/perspectivas-economicas/

Ookla spedtest(2020). Reportes de mercado de Speedtest. https://www.speedtest.net/reports/es/

RAE (2019). Diccionario de la lengua Español consultado en https://dle.rae.es/innovaci%C3%B3n?m=form

Rip, A., Kemp, R. & Kemp, R. (1998). Technological change. In S. Rayner, & E. L. Malone (Eds.), *Human choice and climate change. Vol. II, Resources and Technology* (pp. 327-399). Columbus, Ohio: Battelle Press.

Romer, P. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth, Journal of Political Economy, Vol. 94, pp 292-316.

Schot**,** J. et al. (2018). Addressing the sustainable development goals through transformative innovation policy. TIPC Research Brief 2018-01.

Schot, J. & Geels, F. (2008). Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy. Technology Analysis & Strategic Management 20:5, pp. 537-554.

Schot, J. & Kanger, L. (2016), Deep Transitions: Emergence, Acceleration, Stabilization and Directionality (September 2, 2016). SWPS 2016-15, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=2834854 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2834854

Schumpeter, J.A. (1967) Teoría del Desenvolvimiento económico, Cuarta Edición, Fondo de Cultura Económica, México D.F.

Schumpeter, J.A. (1968) Capitalismo, Sociedad y Democracia, Segunda Edición, Aguilar S.A. de Ediciones, Madrid.

Xian, Y. & Fan Z. (2020). Informe del Word Economic Forum, 10 Tendencias tecnológicas que conviene tener en cuenta en la pandemia del COVID-19.