



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

Modelos de innovación tecnológica como factor estratégico

Andrea Báez Reyes¹

Hassir E. Lastre Sierra²

*Jennifer S. Rojas Bandera**

Resumen

La innovación tecnológica ha adquirido diversas connotaciones, de acuerdo con el ámbito de aplicación. Se le atribuye el constante cambio sistémico de los procesos de gestión. Tanto para las organizaciones como para las naciones, es un factor estratégico para crear y mantener una ventaja competitiva. Sin embargo, la rapidez con que se producen las innovaciones deja una brecha entre su importancia y el impacto que genera, antes de ser sustituida por otra innovación. El objetivo del presente trabajo es identificar los modelos de innovación tecnológica como factor estratégico. A través de una metodología de corte cualitativo – descriptivo, basado en una revisión de fuentes secundarias en diferentes buscadores especializados. De acuerdo con hallazgos, existe una nueva desigualdad con respecto al acceso de la conectividad y a las habilidades que las personas tienen para participar en el mundo tecnológico.

Palabras clave: Innovación tecnológica; modelos; tecnologías; impacto tecnológico.

Abstract

Technological innovation has taken several meanings according its application, therefore it is part of continuous systemic changes of management processes. For both organizations and nations innovation is a strategic factor for create and sustain the competitive advantage. However, the quickness how innovations are created leaves a gap between its importance and impact generated before is replaced it by new one. The aim of this study is identifying the technological innovation models as strategic factor. It was carried up throughout a descriptive – qualitative methodology based on secondary sources review taken from several specialized search engines. According the results, now exist a new inequality respect the connectivity access and the skills that people have to develop for be part of technological world.

Keywords: Technological innovation; models; technologies; technology impact.

¹ Universidad Autónoma de Tlaxcala

² Universidad Popular Autónoma de Puebla

Introducción

Las primeras contribuciones en la investigación de la innovación se evidencian en los trabajos de Schumpeter (años 40's y 50's), las cuales enfatizaron en el carácter dinámico de la innovación. El nacimiento y ascenso de la innovación como área específica de estudio académico e investigación empírica ocurre durante las décadas de 1950 y 1960 (Teixeira & Silva, 2013). El trabajo de Chris Freeman contribuye en gran medida a la autonomía de la innovación. Por un lado, en 1965 fundó la Science Policy Research Unit (SPRU) en la Universidad de Sussex (Fagerberg, citado por Teixeira & Silva, 2013), la cual fue modelo para el establecimiento de muchas instituciones de investigación en el campo de la innovación. Por otro lado, en 1974 se publica la primera edición de *The Economics of Industrial Innovation*, su libro principal.

En 1992, Bengt-Ake Lundvall editó el libro *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, con el cual, da pauta a diversos estudios sobre la teoría evolutiva de la innovación y la literatura sobre sistemas de innovación (Teixeira & Silva, 2013). Para inicios de este siglo, el desarrollo de la investigación en innovación ha incluido aspectos como el impacto de los efectos indirectos en la productividad, el papel de la cooperación en la reducción de la pobreza, entre otros. Sena, Audretsch y otros (citados por Teixeira & Silva, 2013) describen una visión general, extensa y meticulosa de la literatura sobre estos temas y señalan importantes avances en esta área en las últimas dos décadas.

Dada la reciente importancia que ha surgido sobre el término de innovación, así como las múltiples investigaciones que a finales del siglo XX e inicios del XXI se han realizado, con el presente trabajo se busca ahondar en los cambios que han surgido en la innovación tecnológica. Específicamente, el uso de diferentes estrategias que se han adoptado a las organizaciones, así como la evolución que ha tenido en el transcurso de los años.

El objetivo del presente trabajo es identificar los modelos de innovación tecnológica como factor estratégico dentro de las organizaciones. De acuerdo con eso, también pone a disposición, información que ayuda a comprender las razones del surgimiento de los diferentes modelos de innovación tecnológica, su evolución y cómo han sido aplicados. Con el objeto de entender hacia dónde va la ventaja competitiva, considerando su creación, como un desafío que implica gestionar correctamente el uso de ésta. El documento se integra de tres apartados, inicialmente aborda el aspecto metodológico. Posteriormente, da lugar al eje central del presente, la discusión y análisis de la innovación tecnológica abarcada desde su importancia, los modelos existentes y el impacto de los mismos. Al final, se presentan tanto las conclusiones realizadas a partir de la revisión documental, como las referencias utilizadas.

Metodología

Según Cortés y León (2004), un artículo de revisión de literatura se constituye como el primer paso del marco teórico de una investigación. Con el cual, se consulta, se extrae y se recopila la información relevante sobre el problema u objeto de estudio. Icart y Canela (1994) manifiestan que la utilidad del artículo de revisión es múltiple y, por ende, el objetivo fundamental de este tipo de trabajos es identificar ¿qué se conoce del tema? ¿qué se ha investigado? y ¿qué aspectos permanecen desconocidos?

Teniendo en cuenta lo anterior, para realizar el presente trabajo se planteó una metodología de corte cualitativo, a través de las revisiones narrativas o cualitativas, con el objeto de derivar una conclusión general (Fernández, Borrell & Plascencia, 2001). Para guiar la búsqueda documental, se estableció como pregunta central ¿cuáles son los modelos de innovación tecnológica como factor estratégico? Derivando como preguntas específicas ¿cómo es el papel de la innovación como factor estratégico? ¿qué tipos de modelos de innovación tecnológica existen? y ¿cuál es el impacto de la innovación tecnológica como factor estratégico?. Para la estrategia de búsqueda, se emplearon las siguientes combinaciones de palabras “innovación tecnológica”, “modelos de innovación tecnológica” e “impacto de la innovación tecnológica”. finalmente, para garantizar la novedad de la temática, se estableció como criterio de selección, considerar los artículos cuya fecha de publicación haya sido igual o posterior al año 2014.

Desarrollo

Importancia de la innovación tecnológica

El estudio de la innovación es relativamente reciente, surge a partir de la segunda mitad del siglo XX, cuando se puso atención al estudio del cambio tecnológico (Godinho, citado por Teixeira & Silva, 2013). Para ese entonces, se reconoció la importancia de la innovación y la tecnología en el impacto de la competitividad de las empresas y los países, a lo largo de un gran número de publicaciones con respecto a dichos conceptos. El estudio bibliográfico de Teixeira y Silva (2013) señala que del total de artículos publicados en revistas indexadas en Econlit en los años 70's, el tema de innovación y tecnología representó menos del 2%, para los 90's casi llegó al 6%, alcanzando aproximadamente el 10% del total entre los años 2000 y 2006.

El incremento en la investigación sobre su rol en los cambios económicos y sociales, fundamenta la trascendencia de la presente investigación, considerando que, los conceptos de tecnología e innovación son de amplia y compleja concepción. Por esa razón, resulta difícil entre los estudiosos de estos campos, coincidir plenamente en un enfoque. A continuación, se presentan definiciones de tecnología, las cuales responden al objetivo del presente documento.

Debe considerarse como un sistema de elementos interrelacionados, no como un conjunto de elementos discretos. Incorpora innovación + desarrollo (I+D), diseño, ingeniería de procesos, producción, mantenimiento, gestión y las exigencias del marketing. Es una configuración total o completa de procesos, equipos, conocimientos y habilidades que en conjunto constituyen una capacidad tecnológica. (Rastogi, 2009, p.17).

Por su parte, Whitte y Bruton (2011) manifiestan que,

La implementación práctica del aprendizaje y el conocimiento por parte de individuos y organizaciones para ayudar al esfuerzo humano. La tecnología es la vanguardia de los conocimientos, los productos, los procesos, las herramientas y los sistemas utilizados en la creación de bienes o en la prestación de servicios. (p. 15).

Estas definiciones integran en el concepto de tecnología la idea de artefacto (máquinas y equipo) con los conocimientos técnicos de los individuos, aplicados en una actividad determinada. Lo que implica que una modificación a la tecnología, se refiere a cambios en el conocimiento, experiencias asociada con el trabajo, el aprendizaje de las personas, así como, la evolución de las máquinas y equipos con las que trabajan.

En lo que se refiere a la innovación, esta “implica una serie de actividades que contribuyen a la producción de nuevos productos. productos y servicios o utilizando formas/métodos completamente nuevos”. (Teixeira & Silva, 2013, p. 4). Para Rubenstein (citado por White & Bruton, 2011) "es el proceso mediante el cual se desarrollan nuevos y mejorados productos, procesos, materiales y servicios y se transfieren a una planta y/o a un mercado en el que son apropiados”. (p.19).

Sin embargo, para Pulido (2005),

La innovación es todo un proceso complejo de creación y transformación del conocimiento adicional disponible, en nuevas soluciones para los problemas que se plantea la humanidad en su propia evolución. En términos económicos, la innovación supone nuevos empleos, nuevos mercados de bienes y servicios, nuevas formas organizativas y, en último término, la posibilidad de un mayor crecimiento y de niveles de vida más elevados (p. 7).

De lo anterior, se desprende que la transformación tecnológica requiere innovación, refiriéndose a la serie de actividades que contribuyen a la producción de nuevos productos y servicios, como a los métodos para obtenerlos, ya sea total o parcialmente diferentes. Incluso, algunas innovaciones de producto lo son también de procesos. En sentido estricto, la innovación se produce cuando se comercializa un nuevo producto, servicio o método de producción, ya sea en una empresa determinada o a nivel mundial (Tidd et al. citado por Teixeira & Silva, 2013).

Hasta este punto, se ha señalado qué es tecnología e innovación, como su carácter amplio y complejo. Empero, ¿por qué o para quién es importante?, la respuesta a esta interrogante puede

resumirse en lo expresado por Sanjurjo (2013) “la historia en el siglo XXI la van a escribir la tecnología y la innovación”. (p. 23). A nivel internacional se percibe una competencia cada vez más tecnificada e impredecible, con nuevos países emergiendo como potencias (China, India) en un mundo en el que la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la innovación serán los factores clave para mantener la ventaja competitiva de las naciones.

Conforme a lo anterior, las naciones deberán buscar las ventajas competitivas sostenibles en dichos factores, centrándose en los que son propios de su cultura, tradición, situación geográfica, recursos, y desde luego, de su tejido social e industrial. Para ello, se identifican las tecnologías con mayor impacto en el presente siglo en el desarrollo de las biotecnologías, las energías renovables, los biocombustibles, las tecnologías para el almacenamiento de energía, la robótica, la nanotecnología y la nueva generación de Internet de las máquinas y los objetos, siendo la digitalización el núcleo de la gran transformación científico-tecnológica que se vislumbra en las próximas décadas (Sanjurjo, 2011).

En este contexto, hay que tener presente que, para que un país pueda mantener una ventaja competitiva debe atender aspectos de competencia gubernamental para lograr trascender estos aspectos a su tejido empresarial. De manera que, la tecnología y la innovación serán también factores determinantes para fundamentar la competitividad de las empresas, razón por la cual será estratégico impulsarlos desde todas las trincheras.

Para Nair y Boulton (citado por Guimarães, Lara, & Trindade, 2015), la innovación debe incorporarse y recibir la misma atención que prioridades como: coste, calidad, flexibilidad y entrega. De esta manera, a medida que se incorpora como prioridad, se toman decisiones que permiten la alineación con las áreas de decisiones estructurales y de infraestructura. Lo que convierte a la innovación en un elemento estratégico en las organizaciones.

La inclusión de la innovación en los procesos estratégicos de las empresas, es a través de la gestión de la misma, entendiéndose como:

Un enfoque integral para la resolución de problemas de gestión y la acción basado en un marco integrador de resolución de problemas, y una comprensión de los vínculos entre las corrientes de innovación, los equipos organizativos y la evolución de la organización. Se trata de la implementación: gestionar la política, el control y la resistencia individual al cambio. El gerente es arquitecto/ingeniero, político/constructor de redes y artista/científico. (White & Bruton, 2011, p. 21).

Es importante tener presente lo que señala la literatura sobre las organizaciones que buscan ser innovadoras, una cuestión importante es, cómo gestionarla de manera oportuna y eficiente, es decir, deben crear la cultura en que la innovación es un fin en sí misma. El miedo al error en los

proyectos, así como la falta de planificación y ejecución sistemática para una gestión eficiente, dificultan la visión de la innovación como algo arraigado en la cultura de la empresa. (Damanpour & Wischnevsky citado por Guimarães et al., 2015).

Finalmente, es destacable señalar que la dinámica actual globalización (reducción de barreras geográficas por la conectividad de la información), provoca que el proceso de innovación sea cada vez más complejo y requiera de la colaboración de diversas disciplinas y especialidades. Lo anterior, propicia que la innovación esté evolucionando hacia modelos más colaborativos, que demandan una estrecha participación entre científicos, ingenieros y usuarios finales, así como en las diversas funciones, diseño, producción, suministro y comercialización de la empresa (Vrontis, Sakka, & Amirkhanpour, 2015).

Modelos de innovación tecnológica: clasificación y características

Como se abordó en el ítem anterior, la tecnología y la innovación se han convertido en factores que garantizan tanto el crecimiento como la sostenibilidad en el tiempo de las organizaciones, permitiéndoles enfrentar situaciones difíciles, generar nuevos productos y dar valor a los consumidores. El diseño y gestión de la innovación tecnológica, requiere de modelos que sustenten las bases de los procesos y los mecanismos de interacción a lo largo de toda la organización (Merrifield, 1999; Malerba, 2002; Dismukes, 2005). De ahí que, Pavón e Hidalgo (1997) definen la gestión de la innovación tecnológica como un proceso orientado a la organización y dirección de los recursos de la compañía, hacia la creación o incremento de nuevos conocimientos e ideas. Lo anterior, con el objeto de generar nuevos o mejorar los productos, servicios y procesos existentes. De igual forma, a través de ellos se llevan a cabo procesos de transferencia, de ideas, a las etapas de producción y comercialización.

Respecto a los modelos, Rothwell (1994) con su trabajo documentó cinco generaciones de modelos de innovación tecnológica, develando el proceso de evolución que ha tenido la innovación a lo largo del tiempo. De acuerdo con los hallazgos del autor, es posible entender cómo la innovación ha mutado desde los modelos lineales y secuencias, hacia modelos que integran un sin número de factores tanto interno como externos. Según Rothwell, el grado de complejidad e integración de cada modelo se incrementa en cada nueva generación, y aunque existan muchos modelos, en algunos casos, los elementos de cada uno de ellos se entrelazan. Sin embargo, Kotermir y Meissner (2013) consideran que el modelo de innovación abierta propuesto por Chesbrough (2003), se instituye como uno de los últimos modelos más representativos de innovación.

Según Inche (1998), en los últimos años no solo se ha evidenciado un cambio en los factores que conforman la estrategia empresarial, sino que ha cambiado tanto la connotación que tienen los

procesos de innovación como su gestión. De acuerdo con eso, Rothwell (1994) propone la siguiente clasificación de modelos de innovación tecnológica, con el propósito esquematizar su evolución. Los modelos de primera generación (technology push) dominaron el periodo entre 1950 y 1965, su principal característica fue su proceso lineal, asumido como un escalamiento progresivo, emanado a partir de los descubrimientos científicos hasta la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la fabricación. Para ese entonces, el mercado fue el lugar en donde se introducían los frutos de la investigación y el desarrollo.

Los modelos de segunda generación (market-pull), surgen a partir de 1965 y con ellos, se enfoca la atención al mercado como actor preponderante a lo largo del proceso innovador. Lo anterior, llevó a entender a la innovación tecnológica como un proceso lineal, cuyo propósito era considerar que las innovaciones emanaban de las necesidades de los consumidores. En este contexto, el mercado se entendió como el punto de partida de las ideas que tenían el potencial de ser una innovación. El modelo mixto o de tercera generación, (Myres & Marquie; Rothwell; y Cooper citado por Inche,1998), buscó demostrar que los modelos lineales de innovación tecnológica eran excesivamente simplificados, que no responden a la realidad del proceso de intervención de la ciencia, la tecnología y el mercado.

Los modelos de tercera generación tuvieron vigencia hasta los primeros años de los 80's y representaron para la organización una vasta red de canales de comunicación tanto internos como externos, que tenían como objetivo entrelazar las fases del proceso de innovación entre sí, al tiempo que lo unía con el mercado y la comunidad científica. Si bien con el modelo mixto se incorporaron procesos retroactivos de comunicación, no dejó de ser un modelo secuencial, con la cuarta generación o modelo integrado, se concibió que las fases de innovación tecnológica, desde el punto de vista de la gestión, deben ser operadas como un proceso no secuencial. Es decir, debían operarse en procesos simultaneado o concurrentes, a partir de la necesidad de acortar el tiempo de desarrollo e introducirlo rápidamente al mercado.

Finalmente, de acuerdo con la clasificación de Rothwell (1994), la quinta generación o modelo en red, asume que la innovación tecnológica es más que un proceso lineal o integrado, es decir, es un proceso en red. Lo anterior, es demostrado a partir del sin número de alianzas estratégicas de tipo horizontal, establecidas como parte de la colaboración interorganizacional para el desarrollo de innovación. De igual forma, las alianzas de tipo vertical con los proveedores, se enmarcan como un factor estratégico para que las pequeñas y medianas empresas amplíen sus relaciones con compañías grandes en relación a los procesos de innovación. Según Rothwell, la red tiende a ampliarse toda vez que se involucra a los clientes en los procesos de innovación.

Por otro lado, Franco et al. (2018) llevó a cabo una reclasificación a partir de lo expuesto por Rothwell (1994). De acuerdo con el autor, los modelos lineales (impulso de la tecnología y tiro de la demanda) hacen referencia a los modelos de primera y segunda generación. A partir de ahí, la innovación tecnológica es entendida como un proceso de transformación en donde las entradas son transformadas en productos a través de una serie de pasos. Los cuales, van desde la generación de nuevo conocimiento, hasta la comercialización del producto o servicio (Forrest, 1991).

Los modelos por etapas son modelos lineales de innovación tecnológica desarrollados en una serie de etapas secuenciales, que enfatizan ya sean en las actividades que tienen lugar en cada etapa o en las áreas organizacionales involucradas. La forma más simple de entender este tipo de modelos, es su constitución en dos etapas. La primera etapa hace referencia a la concepción de una idea o inversión, mientras que en la segunda se considera la comercialización (Franco et al., 2018). No obstante, Saren (1984) y Forrest (1991) añaden una etapa más a las anteriores, resultando en un proceso de tres fases: (a) generación de idea, (b) solución de problema o desarrollo de idea y (c) implementación y difusión.

Franco et al. (2018) concibe los modelos interactivos o mixtos como cadenas de enlace o cadena-eslabón (chain-link). Estos en lugar de tener un solo curso como principal conductor de la actividad, como en los modelos lineales, tiene cinco. Las opciones o trayectorias son caminos que conectan los tres factores más importantes a lo largo del proceso de innovación tecnológica: investigación, conocimiento y proceso central de innovación tecnológica. A lo largo del proceso de investigación tecnológica, la conexión establecida entre investigación e invención, posibilita la creación de innovaciones radicales emanadas de los descubrimientos científicos, parecido a los modelos de primera generación o de empuje de la ciencia (technology push) (Kline & Rosenberg, 1986).

De igual manera que Rothwell (1994) con su clasificación de modelos de innovación tecnológica de cuarta generación, Franco et al (2018) también considera que, si bien los modelos mixtos introducen mecanismo de comunicación a lo largo de las diferentes etapas, en su esencia son modelos esenciales. Sin embargo, teniendo en cuenta el tiempo de desarrollo, como variable preponderante en el proceso de innovación, las fases de dicho proceso son gestionadas como actividades concurrentes o simultáneas. Bajo esta mirada, el desarrollo de un producto o servicio se fundamenta en un grupo multidisciplinario que, en lugar de seguir una serie de etapas estructuradas y definidas, el proceso surge de las interacciones de los miembros del grupo. Este tipo de modelo busca capturar un alto grado de integración funcional dentro de la empresa y su interacción con otras, por lo que incluye desde los proveedores hasta universidades o agencias estatales.

El modelo en red o Modelo de Integración de Sistemas y Establecimiento de Redes “Systems Integration and Networking” (SIN), es un modelo conocido como de quinta generación y enfatiza

en el aprendizaje desarrollado dentro y entre las organizaciones. Este modelo considera la innovación de carácter general, distribuida en red, en donde las empresas innovadoras están asociadas a un conjunto de agentes por medio de redes de intercambio de información y colaboración (Hobday, 2005; Franco et al., 2018).

De la mano de clasificación de los modelos de innovación tecnológica propuesta por Rothwell (1994), surgen otras alternativas que tiene como objeto formalizar la evolución que han tenido los modelos después de los años 90's. De acuerdo con lo anterior, Nobelius (citado por Franco et al., 2018) propone una sexta generación de modelos de innovación caracterizada por redireccionar el papel de la investigación y desarrollo (I+D), ampliando la conexión de las redes investigativas con otras de cooperación, con la idea de conjuntamente enfrentar las áreas de oportunidad. Esta nueva perspectiva favorece la introducción de nuevos métodos para gestionar la innovación que busquen responder a las necesidades del mercado y diferentes sectores industriales. De igual forma, estos nuevos modelos cambian la manera en cómo la organización gestiona los procesos de I+D, descentralizando la gestión y el control, promoviendo una red con mayor flexibilidad que coadyuve al incremento de la eficacia, integración y mejora de comunicación de la I+D.

Los modelos de innovación tecnológica de sexta generación inicialmente requieren de una infraestructura tecnológica, que garantice que la información circule entre todas las unidades involucradas en I+D. Lo anterior, propicia un entorno que solidifica el uso de tecnología, al tiempo que propicia la ampliación de las redes de investigación, con el propósito de que los productos, información y trabajo fluyan libremente. Es importante considerar que, es tipo de modelos merece tanto una mayor intervención desde el punto de vista investigativo, como forma efectiva de comunicarse y distribuir los recursos en cada una de las redes de I+D.

Según Franco et al (2018), las investigaciones más recientes apuntan a que la innovación abierta representa la última oleada de los modelos de innovación. La innovación abierta es entendida como la utilización de entradas y salidas de conocimiento para propiciar la aceleración de los procesos de innovación interna y expandir los mercados de uso de la innovación (Chesbrough, 2006). De acuerdo con eso, las empresas no solo emplean sus conocimientos propios en los procesos productivos, sino que los mejora introduciendo ideas del exterior. De igual forma, a través de este modelo las organizaciones enriquecen, en cualquier fase del proceso de innovación, los proyectos realizados a partir de las ideas internas con conocimiento existente en el mercado global. También, brinda la posibilidad de difundir el conocimiento, los proyectos, las licencias y la propiedad intelectual con otras empresas, y crear nuevas líneas de negocio por medio de alianzas entre compañías y la colaboración con otros actores, a fin de mejorar la producción o la penetración a nuevos mercados.

Impactos de la innovación tecnológica

Desde el siglo pasado y hasta el presente, el ciclo de vida de la tecnología (Foster citado por Ruíz, 2006) ha permitido conocer el comportamiento de la aceptación de las tecnologías. Sin embargo, como toda aplicación ya sea de procesos, sistemas, actividades, etc., ha generado impactos positivos y negativos en las organizaciones. Los cuales, dependen tanto de la aplicación, aceptación y adaptación de quien los utilice. Las innovaciones tecnológicas pueden ser aceptadas o rechazadas, en caso de la primera, se tendrán ciertos comportamientos de los usuarios con base a la forma en que se vayan generando resultados.

Como lo mencionó Ruiz (2016), se debe contar con una propuesta de valor que será decidida por el cliente y que permitirá a la organización diferenciarse entre otras a partir de sus productos o servicios. En el caso de la segunda (rechazo), se debe considerar el costo de implementación y aplicación contra los resultados que se obtengan. Por otro lado, para el siglo XXI existen muchas expectativas acerca de la innovación tecnológica, provocando impactos dentro de las organizaciones, sociedades, instituciones públicas y privadas. De acuerdo con lo anterior, se presentan algunos casos que exigen a ningún sector.

Sanjurjo (2011) hizo mención que para el futuro existirán nuevos cambios conforme surjan nuevas tecnologías, haciendo énfasis en que se esperan grandes enfrentamientos entre naciones y gobiernos, sin embargo, no de la forma tradicional en la que se vienen realizando. Sanjurjo consideró tres campos de batalla: el océano, espacio exterior y el ciberespacio, enmarcado en términos de protección, movilidad, conectividad, precisión y robotización mediante la innovación tecnológica. La nueva revolución consistiría en cambiar átomos por bits, creando funcionalidad a través del cambio a formato digital de las cosas (Negroponte citado en Sanjurjo, 2011).

Por su parte, la visión de Carter (2019) empata con el autor anterior, pero enfocado a la política y la guerra, las cuales se llevarán cabo basándose en la tecnología. Para el autor, la humanidad se está volviendo dependiente de los avances, al mismo tiempo que la información se hace más vulnerable. Asimismo, mencionó dos motivos, el primero, que la gente pasa la mayor parte del tiempo en línea y el segundo, la prisa de las empresas por ganar mercado (queriendo ser los primeros en ofrecer el producto o servicio). Lo anterior, deja en último lugar la seguridad del usuario por errores de software.

Otra área que tiene y tendrá un fuerte impacto es la relacionada con el empleo, la percepción de las personas es que las tecnologías, haciendo uso de robots, servicios autómatas, entre otros, provocarán pérdidas de puestos de trabajo. En consonancia de los anterior, Evangelista (2011) se basó en el impacto que tienen las innovaciones dentro de las organizaciones en el ámbito laboral, es decir, cómo afectan al empleo. Su análisis mostró tres resultados importantes, el primero es que las

empresas innovadoras crecen más rápido, provocando un incremento en la producción que da como resultado un mayor empleo. El segundo es que el impacto económico que tiene la innovación depende del tipo de estrategia que se implemente (innovación de producto, proceso organización).

El tercero es que, al implementar innovación tecnológica en la organización, no impacta al empleo de forma negativa, pero sí cuando se conjunta con una innovación organizacional. Por lo que, desde su punto de vista del autor, por si sola la innovación tecnológica no tiene un efecto negativo en la reducción de empleos, siempre y cuando no se combine con otra estrategia. Para Gruen (2017) las implicaciones que traerá la innovación tecnológica en el siglo XXI en el ámbito laboral es que la gente estará generando un rechazo a éstas. En su documento, el autor utilizó los datos ocupacionales de Force Survey, dividiendo los puestos de trabajo en dos, si son o no rutinarios y en manuales o cognitivos.

El estudio de Gruen (2017) se basó en el sector que sufre y sufrirá impactos drásticos, el de las actividades que son repetitivas y que no requieren de aspectos cognitivos. Desde su punto de vista, la automatización tiende a eliminar empleos, pero también lleva a generar nuevas tareas que requieren mayor complejidad que antes no existían. También mencionó es que es más fácil identificar las actividades que tienen el riesgo de ser eliminadas que las que emergerán, por ende, los empleados no visualizan las áreas de oportunidad que la tecnología puede crear.

De igual forma, propone los posibles escenarios en donde las organizaciones y la sociedad debe adaptarse para reducir el impacto de falta de empleo en las actividades rutinarias y manuales. De acuerdo con eso, el primero se relaciona tanto con el financiamiento de las escuelas como con el cumplimiento de los requerimientos futuros de los nuevos empleadores. El segundo, es crear programas diseñados para mantener a las personas vinculadas en el ámbito laboral y el último consciente en generar programas para apoyar a los desempleados a través de la capacitación. Lo anterior implica un impacto en el área de la educación, de ahí que Malvárez (2015) realiza una comparación entre las ventajas y desventajas que se presentarán dentro de este campo.

Desde la perspectiva optimista, se obtendrá un nivel superior en la calidad de la enseñanza, que dará como resultados favorables a la sociedad. Esta última también tendrá como consecuencia el mejoramiento de la democracia, justicia y equidad, dando oportunidad a la gente de mantenerse informados y compartiendo información en tiempo real, con una participación activa y resolviendo los problemas geográficos al conectar de manera digital a la gente. En el lado pesimista, el autor coincide con que se generará un sector beneficiado de la sociedad, aumentando los desempleos y reduciendo las áreas de oportunidad a otros que no cuenten con el acceso, haciendo referencia a lo que se conoce como brecha digital, creando dos grupos, los que gana y los que pierden (Teixeira & Silva, 2013).

Tal como lo mostró de la Selva (2015), surge esta nueva desigualdad con respecto al acceso de la conectividad y a las habilidades que las personas puedan tener para participar en el mundo tecnológico. Al tener individuos o grupos que no pueden acceder o no conocen el uso de la tecnología, se está creando un analfabetismo digital. Esto provoca que un porcentaje de la población no cuente con las mismas oportunidades de crecer en una sociedad que, en el presente siglo, se regirá por las innovaciones tecnológicas, dándoles desventajas al querer incorporarse a las actividades diarias de las organizaciones o instituciones a grupos desfavorecidos.

Otro sector que también tendrá consecuencias con la innovación tecnológica es el de la salud. Los hallazgos que se han generado en esta área han aumentado la calidad de vida de la sociedad, por lo que las grandes organizaciones especializadas en la salud han enfocado sus esfuerzos por ser los primeros en ofrecer alternativas y soluciones efectivas. Como lo indicó Giacometti-Rojas (2013) el desarrollo de innovaciones dentro del área biológica mejora los diagnósticos y tratamientos aumentando la calidad de atención a los pacientes, teniendo como un efecto consecuente, la reducción de costos.

En la actualidad y en el futuro, los hospitales, laboratorios y todos aquellos relacionados con el sector salud observan una fuente inagotable de ventajas al incluir la innovación tecnológica dentro de sus líneas, volviéndose en centros de desarrollo de conocimiento médico, capaz de atender de manera asertiva las enfermedades que en la actualidad aún no tienen cura o que posiblemente, más adelante, ya no sea necesario hacer intervenciones invasivas al paciente.

El mayor impacto que ha tenido la innovación tecnológica es en el ámbito de la competitividad, de acuerdo con eso Citlali (2015) indica que la innovación se considera como un punto clave e impulsor para que las economías crezcan, mencionando que su aplicación dentro de las organizaciones le dan una posición dentro del mercado. En el caso de Kvedariene (2015) señaló que es importante considerar el vínculo que hay entre la competitividad, la innovación tecnológica y la sustentabilidad. Lo crítico de esto es que, durante la lucha por posicionarse en los primeros lugares, las organizaciones no están considerando los impactos de mantener los secretos tecnológicos. Lo cual provoca un riesgo al no obtener la inversión de vuelta, pues las instituciones abren las puertas para dar a conocer su tecnología, exponiendo sus descubrimientos a la competencia de manera temprana.

Este tipo de situaciones tiene consecuencias en otra área, la ligada al financiamiento, en la cual se obtiene de diferentes fuentes y se espera que tenga un beneficio al generar resultados (Sierra, 2015). Los inversores de innovación tecnológica pueden ser públicos o privados, y se ha registrado que hoy en día se está generando un interés por dichos organismos para tener su participación en el

mercado de la innovación, por lo que no será raro ver campañas en los sistemas educativos, sociales, culturales, entre otros (Kvedariene, 2015).

Finalmente, todos estos impactos tendrán repercusiones a nivel general en un punto de encuentro y se dará dentro de las ciudades o en todo aquel lugar que tenga la presencia y manipulación del humano. Dichos lugares tendrán como común la difusión, como medio de transmisión de la innovación. Goi (2017) indicó que el futuro de las ciudades será de manera sostenible, refiriéndose que éstas deberán cumplir con las necesidades de las generaciones futuras, es decir, “en el siglo XXI, se ha pasado de la evaluación de la sostenibilidad a las ciudades inteligentes” (Goi, 2017, p. 5) y donde se deberán considerar cuatro dimensiones: conservación del medio ambiente, satisfacción de las necesidades humanas, eficiencia en los procesos y consumos, para finalmente incluir la capacidad de las instituciones públicas o privadas a crear desarrollos sostenibles.

El impacto que devela el autor es que la velocidad de crecimiento que están teniendo las tecnologías no serán rápidamente entendidas y aceptadas por las personas, ya que requieren de un tiempo para adaptarse y hacer uso de éstas. Todos los impactos mencionados anteriormente son algunos de tantos que ya están y estarán presentes en la sociedad generados por la innovación tecnológica, por lo que el mismo lector podrá encontrar en cada actividad que realice una consecuencia de todos los avances que se presentan de manera exponencial hoy en día.

Conclusiones

Teniendo en cuenta que, el presente trabajo tuvo como objetivo identificar los modelos de innovación tecnológica como factor estratégico, se concluye que la innovación tecnológica es una actividad que tiene poco tiempo de ser reconocida, desde mediados del siglo pasado, ha crecido en importancia, tanto como objeto de estudio de intereses para profesionistas, empresarios, académicos, autoridades gubernamentales, como para organismos nacionales e internacionales. Lo anterior, debido al impacto que tiene en los individuos, organizaciones, sociedad, economía y en la humanidad en general.

Considerando el actual entorno caracterizado por ser dinámico, global y tecnificado, se reconoce a nivel internacional y casi de forma unánime, a la innovación tecnológica como factor clave para crear y mantener ventajas competitivas en las empresas y en los países. Según los autores estudiando a lo largo del presente trabajo, las transformaciones importantes que se darán en múltiples áreas de la ciencia tendrán como eje central la digitalización. De igual, se resalta la complejidad de su adaptación, dado a diversos elementos culturales, políticos y sociales de la organización en donde se gestiona.

Con respecto a los modelos de innovación tecnológica, estos surgen a partir de la representación de los procesos de innovación que llevan a cabo las organizaciones. Si bien desde los años 60's se habla de los modelos lineales de innovación, no se descarta que las organizaciones usen este tipo de modelos para desarrollar nuevos bienes. No obstante, factores como las tecnologías de la información y comunicación, está propiciando el surgimiento de modelo de sexta generación o de innovación abierta. Los cuales, tienen como propósito promover el trabajo colaborativo en red e intercambio de información libremente. En todo caso, son las organizaciones quienes deciden qué tipo de modelos de innovación se adaptan a sus necesidades.

La innovación tecnológica está teniendo impactos en todos los ámbitos, por lo que es posible que aún no existan otros que se presentarán en el futuro, lo cual deja a los investigadores una tarea ardua a estudiar, con la mente enfocada tanto en las ventajas y desventajas que esto traerá. En lo que definitivamente coinciden los autores es en que las organizaciones deben estar preparadas para lo que se está y estará presentando e ir principalmente educando a las nuevas generaciones en el buen uso y adaptación de cada una de los procesos en donde se verá reflejado el impacto, así como de considerar a todos aquellos que tendrán la dificultad de poder participar más activamente en esta transformación.

Referencias

- Carter, N., Scientist, T. N., Palmer, D., Palmer, D., Kishen, K., Short, D., & Taylor, T. (2019). The emerging threats from disruptive technologies. *New Scientist*, 242(3231), 20–21. doi.org/10.1016/s0262-4079(19)30927-3
- Cortés, M. & León, M. (2004). Generalidades sobre metodología de la investigación. Ciudad del Carmen, Campeche, México: Universidad Autónoma Del Carmen.
- Chesbrough, H. W. (2006). *Open business models: how to thrive in the implementation landscape*. United States of America: Harvard Business School Press.
- Day, R. A. (2005). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos*. Washington, DC: Organización Panamericana de Salud.
- de la Selva, A. R. A. (2015). Los nuevos rostros de la desigualdad en el siglo XXI: la brecha digital. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 60(223), 265–285. doi.org/10.1016/s0185-1918(15)72138-0
- Dismukes, J. P. (2005). Information accelerated radical innovation from principles to an operational methodology. *The Industrial Geographer*, 3(1), 19-42. Recuperado de <http://ezproxy.upaep.mx:2322/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=206f5052-8d70-4ef9-b691-02255cece7b5%40sessionmgr4008>.
- Espinosa Arreola, M., López Aguilera, M. I., Campos Hinojosa, G., & Ruiáz Porras, M. C. (2015). Impacto de la Innovación Tecnológica en la Competitividad del Sector Industrial de la Cd. de Queretaro. *Congreso Internacional de Investigacion Academia Journals*, 7(4), 6334–6337. Recuperado de <http://ezproxy.upaep.mx:2062/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=128831802&lang=es&site=ehost-live>
- Evangelista, R., & Vezzani, A. (2011). The impact of technological and organizational innovations on employment in European firms. *Industrial and Corporate Change*, 21(4), 871-899.

- Franco, C. A., Zartha, S. J., Solleiro, J. L., Montes, M. J., Vargas, M. E., Palacio, P. J., & Hoyos, C. J. (2018). Propuesta de modelo de gestión de innovación para una empresa de ventas al consumidor final. *Revista Lasallista de Investigación*, 5(1), 75-89. doi:10.22507/rli.v15n1a8.
- Forrest, J. E. (1991). Models of the process of technological innovation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 3(4), 439-453.
- Fernández, E., Borrell, C., Plasència, A. (2001). El valor de las revisiones y el valor de Revisiones. *Gaceta Sanitaria*. 15(4), 1-2. Recuperado de <http://gacetasanitaria.org/es-el-valor-las-revisiones-el-articulo-13032876>.
- Giacometti-Rojas, L. F. (2013). Innovación tecnológica y desarrollo de ventaja competitiva en la atención a la salud: enfoque conceptual y metodológico. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 12(25), 66–82. Recuperado de <http://ezproxy.upaep.mx:2062/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=95271706&lang=es&site=ehost-live>
- Goi, C.-L. (2017). The impact of technological innovation on building a sustainable city. *International Journal of Quality Innovation*, 3(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s40887-017-0014-9>
- Gruen, D. (2017). The Future of Work. *Policy*, 33(3), 3–8. Recuperado de <http://ezproxy.upaep.mx:2062/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=125114942&lang=es&site=ehost-live>
- Guimarães M. R. N., Lara, F. F. DE, & Trindare, R. O. P. (2015). A relação entre a estratégia de produção e a prática da inovação tecnológica: um estudo em uma empresa produtora de alumínio. *Revista de Administração Mackenzie*, 16(3), 109–135. <https://doi.org/10.1590/1678-69712015/administracao.v16n3p109-135>
- Hobday, M. (2005). Firm-level innovation models: perspectives on research in developed and developing countries . *Technology Analysis & Strategic Management*, 17(2), 121-146. doi:10.1080/09537320500088666.

- Holgersson, M., & Granstrand, O. (2017). Patenting motives, technology strategies, and open innovation. *Management Decision*, 1-27. doi.org/10.1108/MD-04-2016-0233
- Icart, I, M. T., & Canela, S, J. (1994). El artículo de revisión. *Enfermería Clínica*, 4(4), 180-184.
- Inche, M. J. (1998). Modelos de innovación tecnológica. *Industrial Data*, 1(2), 1-16. doi:10.15381/idata.v1i2.6402.
- Kline, S., & Rosenberg, N. (1986). *An overview of innovation, the positive sum strategy: harnessing technology for economic growth*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Kvedariene, A. (2015). Technological Innovations in the Context of Contemporary Challenges: Sustainability and Competitiveness. *Public Administration (16484541)*, 3/4(47/48), 121–127. Recuperado de <http://ezproxy.upaep.mx:2062/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=116258009&lang=es&site=ehost-live>
- Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31(2), 247-264. doi:10.1016/S0048-7333(01)00139-1.
- Malvárez Tovar, H., & Fraire Sierra, L. (2015). Las Tics en la Docencia: Ventajas y Desventajas en Docentes de la Ujat. *Congreso Internacional de Investigación Academia Journals*, 7(1), 1364–1369. Recuperado de <http://ezproxy.upaep.mx:2062/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=124622980&lang=es&site=ehost-live>
- Merrifield, D. B. (1999). Innovation management in the 7Th great epoch. *Research Technology Management*, 42, 10-14. doi:10.1080/08956308.1999.11671299.
- Pavón, J. E., & Hidalgo, A. (1997). *Gestión e innovación: un enfoque estratégico*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Pulido, A. A. (2005). *La innovación en el siglo XXI*. Madrid: CEPREDE.

- Rastogi, P. N. (2009). *Management of technology and Innovation: competing through technological excellence* (2ª edición). New Delhi: Sage Publications Pvt. Ltd. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=305673&lang=es&site=eds-live>
- Rothwell, R. (1994). Towards the fifth-generation innovation process. *International Marketing Review*, *11(1)*, 7-31. doi:10.1108/02651339410057491.
- Ruiz, A. M. G., & Zubimendi, F. J. Z. (septiembre,2006). *Los ciclos de vida de las tecnologías y la evolución de sistemas. La existencia de factores limitantes en la innovación*. X Congreso de Ingeniería de Organización. Recuperado de <http://adigor.es/congresos/web/articulo/detalle/a/898>
- Saren, M. A. (1984). A classification and review of models of the intra-firm innovation process. *R&D Management*, *14(1)*, 11-24. doi:10.1111/j.1467-9310.1984.tb00504.x.
- Sanjurjo, J. M. (2011). La innovación y la tecnología como factor estratégico diferenciador en el siglo XXI. *La Defensa Del Futuro: Innovación, Tecnología e Industria*, *154(1)*, 23–66.
- Shum, V., Park, A., Maine, E., & Pitt, L. F. (2019). A bibliometric study of research-technology management, 1998–2017: an analysis of 20 years of RTM articles offers a perspective on trends and evolutions in the journal’s content and in the field of innovation management. *Research Technology Management*, *62(1)*, 34–43. doi.org/10.1080/08956308.2019.1541728
- Sierra, M. D. C. S. (2007). Inteligencia artificial en la gestión financiera empresarial. *Pensamiento & Gestión*, (23), 153–186. Recuperado de <http://ezproxy.upaep.mx:2062/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=31868996&lang=es&site=ehost-live>
- Teixeira, A. A. C., & Silva, J. M. (2013). The intellectual and scientific basis of science, technology and innovation research. *Innovation*, *26(4)*, 472–490. doi.org/10.1080/13511610.2013.786910
- White, M. A., & Bruton, G. D. (2011). *The management of technology and innovation: a strategic approach* (2ª Edición). Mason, OH: Cengage Learning.