



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

T E S I N A:

**“INSERCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LOS
SECTORES ECONÓMICOS ESTRATÉGICOS COMO IMPULSORAS DE LA
INNOVACIÓN”**

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA:
ESPECIALIDAD EN COMERCIALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS INNOVADORES**

PRESENTA: JOSÉ ANTONIO PARRA SÁNCHEZ

**TUTOR PRINCIPAL:
DRA. MARGARITA TECPOYOTL TORRES**

**SINODALES:
DR. ISAAC TELLO SALGADO
DR. JOSÉ GERARDO VERA DIMAS
DR. JESÚS ALFREDO DE LA PEÑA MORALES
MTRO. SALVADOR AMADO OROZCO FERNANDEZ**

CUERNAVACA, MORELOS, ABRIL DE 2018

Resumen

El presente trabajo presenta un Producto Mínimo Viable (PMV) consistente en una serie de recomendaciones que pueden servir de base para el desarrollo de políticas públicas y/o estrategias encaminadas a promover la adopción y desarrollo de las Tecnologías de la Información (TI) en los diversos sectores económicos estratégicos del país, así como el apoyo y fomento de las nuevas tendencias tecnológicas como el Internet de la Cosas (IOT por sus siglas en ingles) y la Industria 4.0 (I4.0); lo anterior toda vez que el desarrollo y la adopción de las TI así como de las nuevas tendencias tecnológicas puede contribuir a impulsar los procesos de innovación en las organizaciones y en la economía.

Por lo anterior, se llevó a cabo una vigilancia tecnológica encaminada a mostrar cuáles son las principales tendencias tecnológicas y cuales deben de ser impulsadas para aprovechar al máximo el potencial de la adopción de las TI en las organizaciones. Así mismo, para mostrar los principales resultados, se presenta un esquema del modelo CANVAS B, y una propuesta de implementación que une a las recomendaciones generadas. Con ello, se analizan las principales Políticas Públicas existentes en el país vinculadas con el apoyo a la adopción de las TI, las principales tendencias tecnológicas, así como el estado actual de los clústers nacionales de TI que pueden promover la vinculación entre los agentes del ecosistema de TI e innovación.

Punto a destacar es que para que estas recomendaciones puedan surtir efecto, es necesario que se pueda impulsar una cultura de colaboración e innovación abierta en el país, con objeto de que las organizaciones, los clústers, las instituciones académicas y el gobierno, puedan colaborar en ambientes que propicien la generación de innovaciones a partir de la adopción de las TI y de las nuevas tendencias tecnológicas.

Por ello es trascendental que las instituciones de gobierno, en específico aquellas encargadas de promover el crecimiento y desarrollo económico nacional, impulsen

la adopción de las TI en todos los sectores económicos del país, la digitalización nacional y a la innovación en todos los eslabones de la cadena de valor, buscando como fin último el crecimiento económico, el desarrollo social y el bienestar de la población.

Summary

The present paper presents a Minimum Viable Product (for its Spanish acronym, PMV) coherent with a series of recommendations that can serve as the basis for the development of public policies and/or strategies to promote the adoption and development of Information Technologies (IT) in the various strategic economic sectors of the country, as well as the support and development of new technological trends such as the Internet of Things (IoT) and Industry 4.0 (I4.0); the foregoing, given that the development and adoption of IT as well as the new trends in technology can contribute to processes of innovation in organizations and in the economy.

As a result of this situation, it was carried out a technological surveillance aimed to show which the main technological trends are and which of those must be driven to maximize the potential of IT adoption in organizations. Likewise, and in order to illustrate the main results, it is presented an outline of the CANVAS B model, and a proposal for implementation that unites the recommendations generated. This in turn, helps to analyze the main existing public policies in the country that are linked to the support for the IT adoption, major technological trends, as well as the current state of the national clusters that can promote the linkage between the agents of the IT ecosystem and innovation.

It should be emphasized that in order for these recommendations be effective, it is necessary to promote a culture of collaboration and open innovation in the country, in order that organizations, clusters, academic institutions and the government, may

collaborate in environments that encourage generation of innovations as of IT adoption and the new technological trends.

In this context, it is very important that government institutions, particularly those responsible for promoting national economic growth and development, encourages IT adoption in all economic sectors of the country, the national digitization and innovative solutions in all links of the value chain, looking for the ultimate goal of economic growth, social development and the welfare of the population.

Agradecimientos

Agradezco infinitamente el apoyo brindado por mi asesora la Dra. Margarita Tecpoyotl Torres y mi co-asesor el Mtro. Salvador Amado Orozco Fernandez, quienes me brindaron un apoyo incondicional y en todo momento guiaron el desarrollo del presente trabajo de forma clara y precisa. No cabe duda, que el conocimiento transferido se ve reflejado en cada una de las líneas y apartados desarrollados.

Destaco y agradezco el apoyo otorgado por la Dirección General de Innovación, Servicios y Comercio Interior de la Secretaría de Economía, quien a través de su Dirección General Adjunta y su Dirección de Innovación, contribuyeron con la retroalimentación e ideas, durante la generación del PMV.

Así mismo, es de agradecer el apoyo de los expertos en materia de TI e Innovación que retroalimentaron las recomendaciones y el CANVAS B presentados en el presente trabajo.

Finalmente, un agradecimiento a todos los encargados de las dependencias gubernamentales y académicas que han impulsado el desarrollo de esta especialidad, que sin duda, genera solidos profesionales en materia de innovación.

Dedicatorias

El presente trabajo fue posible gracias al apoyo incondicional de mis familiares y amigos, quienes siempre me impulsan a continuar aprendiendo, con consejos y recomendaciones.

Por lo anterior, lo dedico a los amores de mi vida, a mi padre y madre, quienes siempre están pendientes de mi correcto desarrollo personal, académico y profesional; sin duda, su apoyo se ve reflejado en un logro más.

Así mismo, dedico este trabajo a mi co-asesor de tesina el Mtro. Salvador Amado Orozco Fernandez, quien me brindo el apoyo y acompañamiento para poder cursar y terminar con éxito esta especialidad.

Con la misma euforia, dedico el presente trabajo a todos aquellos que contribuyeron con sus recomendaciones y retroalimentaciones, en específico lo dedico con un gran agradecimiento a la Directora General Adjunta de Innovación, Servicios y Comercio Interior, de la Secretaría de Economía, porque sin duda, con su retroalimentación y consejos, es que se concluyó con éxito el presente documento.

Índice de figuras:

Figura 1. Proceso de desarrollo para obtención de las recomendaciones que conformaran al PMV.

Figura 2. Descripción de los pasos a seguir en el proceso para obtención del PVM.

Figura 3. CANVAS B.

Figura 4. Propuesta de acción de implementación.

Índice de gráficos:

Gráfico 1. Penetración de internautas como % de la población.

Gráfico 2. Valor del comercio electrónico en México (2009-2014).

Gráfico 3. Elementos elegidos del pilar 9 del informe de competitividad global del foro económico mundial.

Gráfico 4. Dispositivos de conexión.

Gráfico 5. Proporción de hombres y mujeres dedicados a las matemáticas y ciencias de la computación en México.

Índice de cuadros:

Cuadro 1. Estratificación por número de trabajadores sector servicios.

Cuadro 2. Clústers mexicanos que cuentan con una certificación bronce de la ESCA.

Cuadro 3. Clústers mexicanos que cuentan con un sello plata de la ESCA.

Cuadro 4. Clústers mexicanos que cuentan con un sello oro de la ESCA.

Cuadro 5. Iniciativas en materia de digitalización industrial.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO.....	8
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	9
1.1 Planteamiento del problema	9
1.2 Objetivo general y específicos	10
1.3 Antecedentes	11
1.4 Metodología.....	15
CAPITULO II. MARCO TEORICO	15
2.1 Información, conocimiento e innovación	16
2.2 La importancia de las tecnologías de la información.....	18
CAPITULO III. PROPUESTA DE PRODUCTO MÍNIMO VIABLE.....	27
3.1 Análisis de elementos clave para la propuesta.....	27
3.2 Internet de las Cosas (Internet of Things) y su impacto social y económico.....	32
3.3 La importancia de los datos, big data y el cómputo en la nube	37
3.4 La importancia de los clústers para el desarrollo digital	39
3.5 La nueva industria 4.0	44
3.6 México en la economía digital	47
3.7 Propuestas:	51
CAPITULO IV. VALIDACIÓN DEL PRODUCTO MINIMO VIABLE	53
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	55
BIBLIOGRAFÍA	59

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

“La Información se ha convertido en el principal recurso de las organizaciones en la Economía Digital, desplazando a los recursos productivos tradicionales: tierra, capital y fuerza de trabajo.”¹

1.1 Planteamiento del problema

La innovación y el cambio tecnológico son temas que se han analizado por muchos años, grandes expertos del ámbito han realizado innumerables contribuciones, y las conclusiones se engloban en la importancia de estas para el correcto desenvolvimiento económico. Autores como Adam Smith, Karl Marx, Joseph Alois Shumpeter, entre otros, han mostrado la importancia del desarrollo tecnológico y la innovación para los procesos económicos. Así mismo, autores como Henry Chesbrough, Clayton M. Christensen y Carlota Pérez, han mostrado la relevancia de la innovación abierta, la innovación disruptiva y como la innovación se asocia a los ciclos económicos.

En este sentido, será de vital importancia el correcto despliegue de los procesos tecnológicos e innovadores en la actividad económica ya que podrán insertar al país en la nueva era digital, posicionándolo como referente en la materia.

Sin embargo, en la economía mexicana se pueden identificar varias brechas que deberán de ser atendidas; por cuestiones de extensión, en este trabajo solo se abordarán tres de éstas²:

- I. Baja adopción de Tecnologías de la Información en los sectores estratégicos de la economía mexicana.

¹ Gómez Vieites Álvaro, Las claves de la Economía Digital, Una reflexión sobre los nuevos retos que deben de aportar las organizaciones en la Sociedad de la Información, editorial Alfaomega, México, 2003, capítulo 4, características de la Economía Digital, página 35.

² Para la identificación de dichas brechas se analizó lo expuesto en el documento, “México Políticas Prioritarias para fomentar las habilidades y conocimientos de los mexicanos para la productividad y la innovación”, de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

- II. Poca articulación entre los agentes que conforman a los ecosistemas nacionales de Tecnologías de la Información e Innovación.
- III. Incipiente colaboración entre las empresas de TI e Innovación con los Clústers nacionales.

1.2 Objetivo general y específicos

Objetivo general:

Desarrollar un Producto Mínimo Viable (PMV) consistente en recomendaciones que puedan servir de base para el desarrollo de políticas públicas y/o estrategias encaminadas a promover la adopción de Tecnologías de la Información en los sectores estratégicos de la economía nacional como impulsoras de la innovación.

Objetivos específicos:

- Analizar y exponer la importancia de que el gobierno promueva mediante políticas públicas, la adopción de TI en las organizaciones e industrias de los sectores estratégicos de la economía, así como el apoyo y fomento de las nuevas tendencias tecnológicas, con objeto de insertar al país en el nuevo paradigma enmarcado por la digitalización industrial, con lo cual se impulse la innovación en las organizaciones y en la economía.
- Mostrar como la vinculación de los clústers nacionales de Tecnologías de la Información, con los clústers y organizaciones de los sectores económicos estratégicos, puede propiciar las sinergias necesarias entre los diferentes actores involucrados, promoviendo la adopción de TI, la innovación y el desarrollo digital.

1.3 Antecedentes

Dentro de la economía, las empresas son la unidad principal de generación de riqueza, y su productividad y competitividad será factor clave para el desarrollo de las regiones y el crecimiento económico; en este sentido, cabe mencionar que en México más del 90% de las unidades económicas son Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMEs), las cuales enfrentan grandes retos, tales como las dificultades al momento de desarrollar nuevos procesos organizacionales y de producción, así como para el desarrollo de nuevos productos que puedan llegar al mercado como innovaciones.

Por lo anterior, es de vital importancia el apoyo a estas empresas. En específico es necesario que dispongan de las tecnologías y el capital humano especializado en cada uno de los diferentes niveles del proceso productivo que les permita hacer más eficientes sus procesos, generar nuevas ideas y ser más competitivas en el mercado.

En esta tesitura, autores como Joseph A. Shumpeter, mostraron en sus obras el importante papel del empresario innovador, quien impulsado por su espíritu creativo, desarrolla nuevas y más sofisticadas ideas, que al llegar al mercado pueden convertirse en innovaciones que contribuyan a que las empresas sean más competitivas y al impulso del crecimiento y desarrollo económico.

Tras lo descrito, la innovación se convierte en un factor clave para las organizaciones, la generación de nuevas ideas que puedan transformarse en nuevas invenciones y éstas a su vez en innovaciones, podrá ayudar a que las empresas sean más competitivas y se posicionen en el mercado.

La incorporación de nuevas tecnologías en las organizaciones, en concreto de las TI y de las nuevas tendencias tecnológicas como los son el Internet de las cosas, el *Big Data* y el análisis de datos, por mencionar algunas, será de vital importancia para que las empresas puedan desarrollar nuevos procesos, métodos, productos y servicios que les permitan posicionarse en el mercado.

Las TI pueden contribuir a que la información de los mercados, de las industrias y en general, que el conocimiento humano sea compartido entre las diferentes sociedades sin importar fronteras. Al disminuir las brechas en la asimetría de la información entre empresas, academia, gobierno y sociedad, se podrá contribuir a que se concrete una correcta articulación entre los actores del ecosistema nacional de tecnologías de la información e innovación, lo cual podrá traducirse en nuevos esquemas que contribuyan a la innovación continua y a los esquemas de digitalización industrial.

Con este constante flujo de información impulsado por las TI y los objetos interconectados, es que surgen tendencias de gran valor como lo son el Internet de las cosas, el *Big Data* y el análisis de datos, mismos que al conjuntarse pueden ser vistos como una herramienta, cuyo objetivo final es la traducción de datos e información en conocimiento. A su vez el conocimiento, puede ser utilizado para la inteligencia de negocios que ayude a la toma de decisiones en las organizaciones, para el desarrollo de innovaciones, o, para conocer los gustos y preferencias de los consumidores en las diversas industrias y economías.

Por lo anterior, en los últimos años la incorporación de TI y herramientas de análisis de datos en las organizaciones, se ha convertido en una necesidad para poder evolucionar hacia nuevos esquemas de producción y el desarrollo de nuevos y más sofisticados productos y servicios.

Otro aspecto importante que cabe mencionar, es la importancia de la creatividad en los procesos de innovación y desarrollo tecnológico, toda vez que contar con personal creativo dentro de las organizaciones se vuelve fundamental para el desarrollo de nuevos y más sofisticados medios de producción, procesos y para el lanzamiento de mejorados, nuevos o radicales productos que pueden ser posicionados en el mercado.

La creatividad se convierte en un elemento fundamental para el correcto desarrollo de las capacidades de las organizaciones, las empresas y las naciones; la creatividad puede ser vista como un elemento que no es ajeno a los seres humanos,

y en este sentido debe de ser impulsada dentro de las organizaciones, la sociedad y el gobierno, ya que puede ayudar a combatir aquellas barreras que no permiten salir de lo común, barreras que no permiten aprovechar las nuevas ventanas de oportunidades que se presenten, enmarcadas en una sociedad de la información, una sociedad del conocimiento, en una era digital.

Se puede mencionar también, que un principio fundamental de la innovación es la capacidad de crear, de imaginar y desarrollar algo fuera de lo común, algo que rompa los paradigmas ya establecidos y que vea más allá de lo conocido. Así, para generar innovación es necesario que haya ideas, ideas creativas que rompan los esquemas establecidos, ideas que puedan convertirse en inventos, inventos que puedan llegar al mercado y generar mayor valor al convertirse en innovaciones.

Cabe señalar, que las patentes, los modelos de utilidad, los diseños industriales, las marcas, los derechos de autor, entre otros, son ejemplo de la riqueza intangible de las empresas, generadas de los procesos creativos y otras herramientas.

La era de las sociedades del conocimiento, involucradas en una economía digital, marcada por los grandes avances tecnológicos, las TI, así como las grandes tendencias, exigen que los individuos agudicen su sentido de creatividad ya que los grandes cambios ocurren en cuestión de días, de horas. Cada día podemos observar en el mercado nuevas aplicaciones, nuevos productos, información en la Red, y un sinnúmero de adelantos en el cuidado del medio ambiente, de la medicina, etc., que exigen una permanente adaptación al cambio. Es importante mencionar que aquellos que no se inserten en los cambios que exige este nuevo paradigma tenderán a sucumbir por los mismos.

Por lo anterior, podemos ver el ejemplo en las empresas, aquellas que no adopten las nuevas tendencias y no tengan en sí la flexibilidad para ser creativas y generar innovación, sucumbirán por las fuerzas del mercado. La adopción de las nuevas tecnologías y la vigilancia de los grandes cambios producidos por las mismas, será factor fundamental para poder sobrevivir.

Una vez mencionado lo anterior, es de vital importancia para el país, crear una cultura basada en la creatividad, una cultura innovadora capaz de permitir el correcto avance de las organizaciones y la economía.

La creatividad y la innovación deberán ser consideradas como elementos clave para el desarrollo, ya que dichos factores permitirán contar con una sociedad capaz de desarrollar más y nuevos productos y servicios, nuevos adelantos tecnológicos, nuevas formas de vivir.

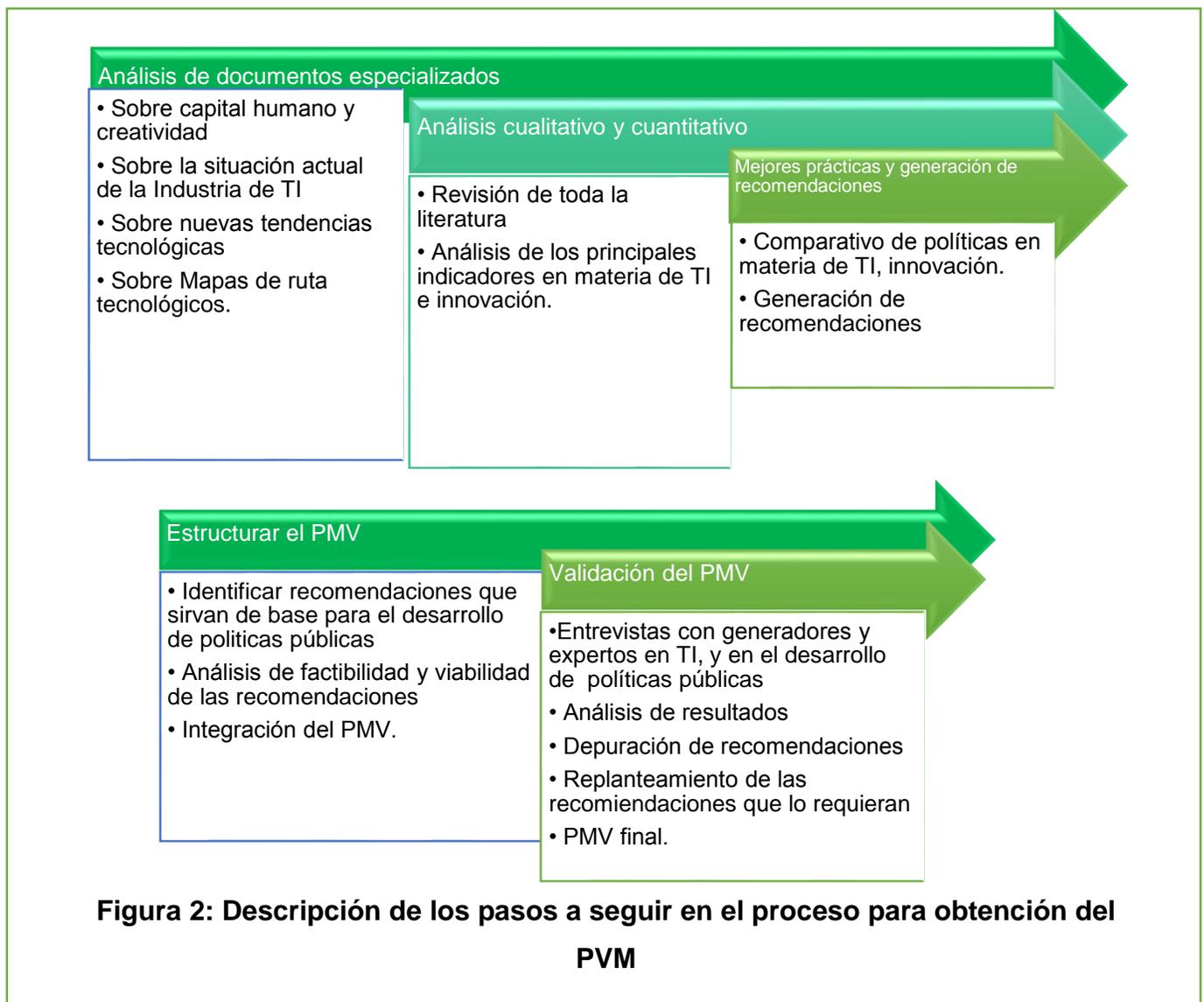
Ante ello, la educación y las habilidades de los individuos adquieren una gran importancia para el correcto desarrollo de las organizaciones. En este sentido, en el país se debe de contar con personal especializado en las diferentes áreas y sectores económicos, toda vez que uno de los factores inhibidores de la competitividad de las empresas es la escasez de recursos humanos capacitados y especializados en ciertas áreas de conocimiento. Las habilidades para innovar estarán marcadas por las necesidades del mercado, es decir, se debe de tener claro que la innovación no tiene una receta única, ya que en todas las áreas de conocimiento se puede innovar, lo que si es necesario es que el personal cuente con las habilidades básicas y necesarias dentro de su ámbito de trabajo.

En este sentido los sistemas educativos deberán de dotar a los estudiantes de las habilidades y competencias necesarias que les permitan hacer frente a las exigencias de los mercados, así como habilidades para innovar.

Puede observarse que el capital humano especializado y en constante actualización se vuelve un factor clave para los procesos de innovación al ser el motor del cambio. Aunado a lo anterior, una sociedad basada en la información y el conocimiento, exige que el recurso humano sea clave en las organizaciones. Lo anterior ya que la economía basada en el uso intensivo de las TI y la digitalización, exige el continuo aprendizaje y desarrollo de habilidades.

1.4 Metodología

Para el desarrollo del presente trabajo, se sigue la presente metodología:



CAPITULO II. MARCO TEORICO

*"La innovación distingue a los líderes de los seguidores"
(Steve Jobs)*

Conocer los principales conceptos y las principales tendencias es de vital importancia, por ello en este apartado se analizan diversos conceptos relacionados con la Innovación y las TI.

Se destaca el papel de las TI en una economía digital, y sus impactos en los sectores económicos y en el bienestar de los individuos.

2.1 Información, conocimiento e innovación

En los últimos años el concepto de innovación ha evolucionado, pasando por diferentes escenarios en los cuales es concebida como algo distinto a la simple creación.

Este concepto no es nuevo, y por el contrario ha existido por años; grandes autores como Joseph Alois Schumpeter, mostrarían la importancia del concepto y ahondarían en el mismo.

Shumpeter definió a la innovación de forma realmente completa, tal que lo que se observa, es que identifico las características de los empresarios innovadores, y diferenciaría entre los diferentes tipos de innovación existentes, ante ello Schumpeter definió a la innovación desde diferentes perspectivas, comenzando con la introducción en el mercado de un nuevo bien o una nueva clase de bienes, el uso de una nueva fuente de materias primas, la incorporación de un nuevo método de producción, o la apertura de un nuevo mercado, por mencionar a grandes rasgos sus importantes contribuciones.

Estas importantes contribuciones de Shumpeter se observa que ha sido utilizadas por diversos autores y en diversos documentos económicos y empresariales internacionales, sus contribuciones pueden verse reflejadas en uno de los

documentos más importante en cuanto a innovación en nuestros días, el *Manual de Oslo*, ya que el mismo define a la innovación de la siguiente forma:

*“Una innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.”*³ (Economicos O. -O., 2005)

Como se puede apreciar el concepto de innovación del Manual de Oslo, va muy de la mano de la definición de Shumpeter, misma que fue definida hace más de 80 años.

Pero el concepto ha evolucionado y grande autores como Henry Chesbrough, han retomado el concepto para llevarlo a los nuevos escenarios, en donde el conocimiento y la información son el factor clave de competitividad en las organizaciones, y para ello la adopción de TI y la vinculación entre los actores del ecosistema de TI e Innovación, así como la interacción de las empresas dentro de clústers y agrupamientos empresariales, marcan un nuevo esquema; un nuevo paradigma en el cual la digitalización de la economía y las nuevas tendencias como la economía del internet, o la industria 4.0, promueven el desarrollo innovador.

Ante ello es de vital importancia retomar el concepto de innovación abierta de Henry Chesbrough que menciona:

*“...Innovación abierta es «el uso de los flujos internos y externos de conocimiento para acelerar la innovación interna y ampliar los mercados para el uso externo de dicha innovación».”*⁴ (Henry)

Como se puede apreciar, en este concepto de innovación abierta el principal elemento de innovación es intangible, y es el conocimiento; dicho conocimiento tendrá su base en los flujos de información al interior como al exterior de las organizaciones, esta información reflejada en nuevas ideas y conceptos podrá

³ OECD, Manual de Oslo, Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación, 3ra edición, 2005, colección mi+d, página 49.

⁴ Henry Chesbrough, artículo: Innovación abierta. Innovar con éxito en el siglo XXI, en el libro Reinventar la empresa en la era Digital, BBVA, página 6.

generar nuevos conocimientos que ayudarán a las organizaciones a generar nuevas estrategias, nuevos productos, nuevos servicios y una mejora en la productividad.

2.2 La importancia de las tecnologías de la información

Las TI se han convertido en una necesidad al interior de las organizaciones y en la vida misma de las sociedades; el flujo de información gracias al uso y desarrollo de las mismas, permite que las empresas puedan conocer nuevos esquemas que les permitan ser más competitivas, las nuevas tendencias como el *Big Data* y el Análisis de datos, obtienen un papel fundamental al interior de las organizaciones y en sus estrategias de comercialización.

La economía digital trae entre muchas otras cosas, una nueva interacción entre individuos, objetos, máquinas, aparatos interconectados, en donde internet se hace omnipresente, llevando a los servicios y procesos a un estado de ubicuidad.

El internet hoy en día se caracteriza por su alcance global, el acceso universal, y sobre todo por el flujo de información que se encuentra presente en cualquier hora, cualquier día, y en cualquier lugar. Esta tendencia permite que las organizaciones puedan estar conectadas no solo con el cliente local sino con el mundo, sus productos pueden llegar a cualquier lugar, sin importar distancias, toda vez que las fronteras se rompen gracias al flujo a través de internet.

Por lo anterior el principal activo de las empresas, los individuos y la economía, ya no es tangible, el principal activo se vuelve la información, información que se puede convertir en conocimiento si es debidamente procesada; en este sentido las TI se convierten en fundamentales, y el análisis de datos se vuelve vital para el éxito de los negocios.

Las TI y el análisis de la información al interior de las organizaciones, pueden promover la generación de innovaciones radicales, al conocer las necesidades de los mercados, y sobre todo al conocer los gustos y preferencias del consumidor. Así mismo, el flujo de información puede permitir conocer además de los gustos y preferencias, hábitos de consumo y el nivel de gasto en los productos que se

comercializan en el mercado. Ante ello, el flujo de información se vuelve fundamental, la adopción de TI y de procesos basados en el Internet de las cosas, se vuelve prioritario para el éxito de las organizaciones, partiendo desde la perspectiva del flujo de información.

Por lo anterior, la adopción de TI, puede permitir a las organizaciones tener mayor conocimiento de las necesidades de los mercados, de las preferencias de los consumidores, así como permitir el correcto despliegue de las innovaciones.

En relación al estado de la industria de las TI, se pueden observar grandes fortalezas y retos, tal y como se muestran a continuación.

En materia de indicadores del sector:

- El país cuenta con 4,115* unidades económicas vinculadas al sector de TI, siendo el 93% de tamaño micro y pequeñas empresas, y solo el 7% son medianas y grandes empresas.

Cuadro 1. Estratificación por número de trabajadores sector servicios*

Tamaño de la empresa	Sector Servicios	Unidades de TI	% de unidades
Micro	0 a 10	2805	68.20%
Pequeña	11 a 50	1020	24.80%
Mediana	51 a 100	104	2.50%
Grande	más de 100	186	4.50%
Número de unidades		4,115	100%

Fuente: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, INEGI, considerando las clasificaciones SCIAN* (511210, 512190, 512111, 512113, 518210, 541510, 561422)

- Conforme a datos de la Secretaría de Economía, México se posiciona como el tercer país exportador de servicios de TI, solo después de India y Filipinas.
- De acuerdo a la consultora A.T. Kearney, México ocupa el 8to lugar a nivel mundial para la localización de servicios globales que incluyen la terciarización de servicios de Tecnologías de la Información (TI) y de procesos de negocios (BPO). (Kearney, 2016)
- Aunado a lo anterior, hoy se cuenta con grandes empresas invirtiendo en México y teniendo grandes centros de desarrollo e investigación, tales como IBM, Oracle, Continental, Axtel, Ericsson, HP, Microsoft, Bosch, Siemens,

Cisco etc., así mismo, grandes empresas mexicanas empiezan a destacar como líderes mundiales, entre ellas la empresa Softtek.

- Dato importante es que alrededor del país se cuenta con importantes clústers vinculados a las Tecnologías de la Información, entre los que destacan por sus empresas miembro y por su vínculo con otros sectores, el Instituto Jalisciense de Tecnologías de la Información (IJALTI), el Clúster de Tecnologías de la Información de Monterrey (Csoftmtty), y el Clúster de TI de Baja California.

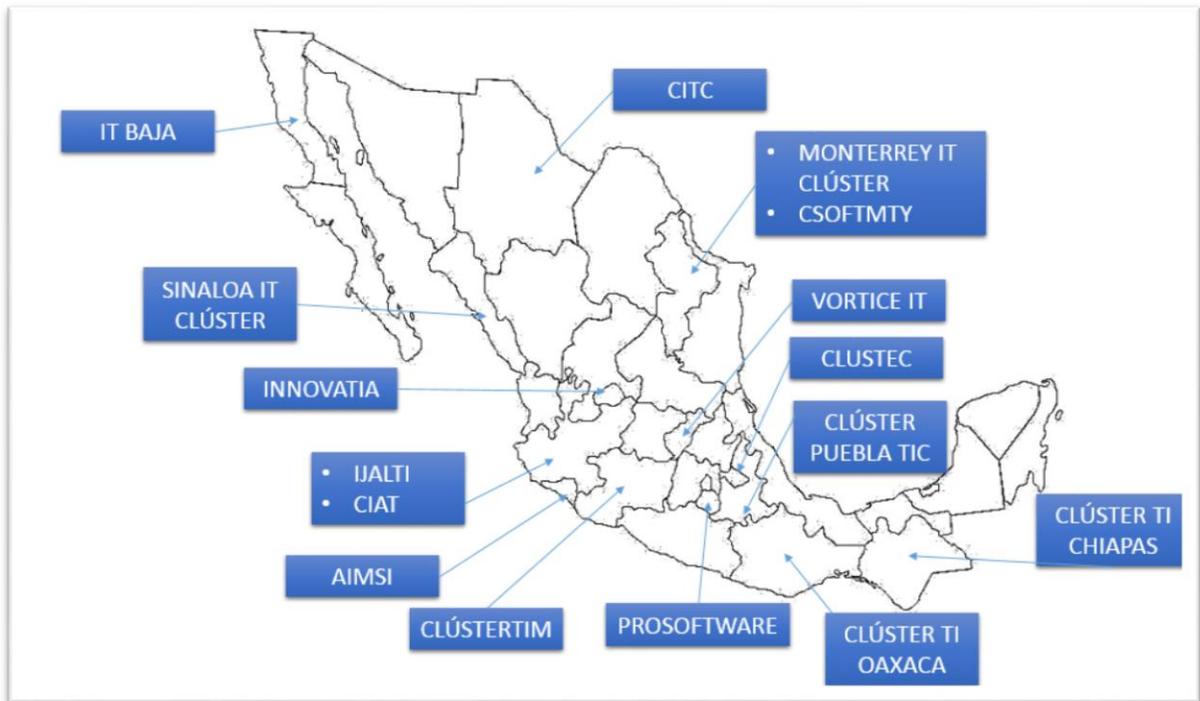


Figura 3. Clústers de TI por estado

Fuente. Elaboración propia con información retomada de la página electrónica del Consejo Nacional de Clúster (<http://mxti.com.mx/mxti.html>)

Dato a destacar, es que la absorción de TI en las empresas ha evolucionado positivamente ya que conforme a la OCDE, en 2014 en promedio el 95% de las empresas de los países miembros de la OCDE contaba con conexión de banda ancha, frente a un 86% en 2010; de lo anterior México tuvo un gran avance con 28 puntos porcentuales.

En cuanto a capital humano vinculado al área de TI:

- Conforme a datos de PROMEXICO, México cuenta con casi 625,000 profesionales de TI, de los cuales 400,000 se especializan en software; de estos la mayoría habla inglés como segundo idioma. (Promexico, 2017)

Así mismo, las empresas mexicanas de TI cuentan con grandes fortalezas en términos de calidad en los productos y servicios, toda vez que conforme a datos del CMMI Institute:

- México fue el segundo país en donde creció el número de evaluaciones de CMMI en 2015, con un 27%, solo por debajo de Estados Unidos que reportó un crecimiento del 28%.

Así mismo, conforme a la Asociación Mexicana de Internet:

- La población internauta para 2015 es de 65 millones, que equivale al 59.8% de la población mexicana, teniendo un incremento conforme a 2014 del 15.7%. (AMIPCI, 2016)



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del -12º Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2016-, presentado por la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI)

- Así mismo, la AMIPCI señala que, los dispositivos más usados para conectarse a internet por orden de uso son: *Smart phones*, laptops, computadoras de escritorio, tabletas electrónicas, aparatos electrónicos, consolas de videojuegos. Teniendo la característica de que la forma de conexión más utilizada es mediante WiFi contratado.

Por otro lado, las redes sociales se han vuelto virales, en México la población se encuentra suscrita a 5 redes sociales en promedio, destacando por orden de uso: Facebook, WhatsApp, Youtube, Twitter, Google +.

Así mismo, cabe mencionar algunos datos acerca del comercio electrónico:

- Conforme a la AMIPCI, el valor del comercio electrónico en México para 2014 es de \$162.10 miles de millones de pesos (USD 12.2 billones), teniendo un crecimiento significativo de 2013 a 2014 de 34%. (Internet, 2015)

El siguiente gráfico muestra la evolución de 2009 a 2014 del valor del comercio electrónico en México:



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del -Estudio Comercio Electrónico en México 2015-, presentado por la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI)

En este sentido, se pueden apreciar los grandes avances que ha tenido el país en los últimos años en materia de TI, mismos que derivan del gran compromiso de los agentes del ecosistema de economía digital, que interactúan entre sí para lograr

una gran consolidación de la industria de TI en México; así mismo, el apoyo del gobierno a esta industria se ve reflejado en el gran posicionamiento de la misma.

Por ello, se concediera que el gobierno debe de dar continuidad a las políticas públicas, buscando el desarrollo de una industria capaz de posicionarse a nivel internacional y no solo local; así mismo, se debe de seguir promoviendo la adopción de TI en el resto de los sectores económicos buscando que sean impulsoras de la innovación.

Entre las políticas públicas con las que cuenta México en esta materia, se encuentran entre las más importantes, las impulsadas por la Coordinación de la Estrategia Digital Nacional de la Presidencia de la Republica y por la Secretaría de Economía a través de la Agenda Sectorial para el Fomento de las Tecnologías de la información en México PROSOFT 3.0.

La Estrategia Digital Nacional. Es un plan de acción del gobierno mexicano, con un periodo de implementación de 5 años, y tiene como objeto fomentar la adopción y desarrollo de las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) en México.

Lo anterior buscando insertar a México en la sociedad de la información y el conocimiento. Para ello cuenta con 5 grandes objetivos:

1. Transformación gubernamental
2. Economía Digital
3. Educación de calidad
4. Salud Universal y Efectiva
5. Seguridad Ciudadana

Con ello, dicha estrategia busca lograr un México Digital, en donde la adopción y uso de la TIC, maximice los impactos económicos, sociales y políticos en benéfico de la calidad de vida de los mexicanos.

Por ello en el documento se menciona a la digitalización como uno de los motores de crecimiento nacional, definida esta como: *“La digitalización se define como la capacidad de un país y su población para usar tecnologías digitales que permitan generar, procesar y compartir información; asimismo, se relaciona con el concepto*

que describe las transformaciones sociales, económicas y políticas asociadas con la adopción masiva de las TIC.”⁵ (Gobierno de la República, 2013)

Dichos impactos de la Digitalización⁶ los mencionan de la siguiente forma:

En la economía:

- Crecimiento del PIB
- Creación de Empleo
- Innovación
- Productividad

En la Sociedad:

- Inclusión Social
- Igualdad
- Calidad de vida
- Acceso a servicios básicos

En la Política:

- Desarrollo político, Estado de derecho y participación
- Eficiencia de la Administración pública (educación y salud)
- Datos Abiertos
- Transparencia

Así mismo, dicha estrategia cuenta con 5 habilitadores para el logro de los objetivos planteados:

- Conectividad
- Inclusión y Habilidades Digitales
- Interoperabilidad
- Marco Jurídico
- Datos Abiertos

⁵ Estrategia Digital Nacional, Gobierno de la República, noviembre de 2013, México, pagina 13.

⁶ Estrategia Digital Nacional, Gobierno de la República, Noviembre de 2013, México, pagina 14, Figura 1, Impactos Multidimensional de la Digitalización.

Por todo lo anterior, dicha estrategia puede ser un gran motor de desarrollo para el país al fomentar el desarrollo, fomento, adopción y uso de la TIC en todos los sectores económicos, por lo cual será vital su continuidad y evolución conforme lo marque el momento histórico de su implementación.

PROSOFT 3.0.⁷ La Agenda Sectorial PROSOFT 3.0, es el resultado de la evolución de una política pública que por más de 10 años ha perdurado y sido reconocida como caso de éxito; dicha política en su primer aparición (PROSOFT), busco sentar las bases y crear una plataforma de despegue para el desarrollo de la Industria de Software; en su segunda evolución (PROSOFT 2.0) se buscaron afianzar los pilares de desarrollo en materia de capital humano y calidad en las empresas; ahora bien, conforme a la propia Agenda, en su tercera evolución tiene como misión contar con un sector de TI fuerte y global, que incremente la productividad y capacidad para innovar de otros sectores, con objeto de lograr un México próspero. (Economía, PROSOFT, 2016)

Para el cumplimiento de sus objetivos dicha agenda cuenta con 8 estrategias, que desarrollarán durante 10 años (2014-2024), las cuales son: Mercado Digital, Innovación Empresarial, Talento de Excelencia, Globalización, Financiamiento, Regionalización Inteligente, Certeza Jurídica y Gobernanza.

Así mismo, dicha agenda contempla una serie de metas que reflejan el gran compromiso del gobierno mexicano por posicionar a la industria, entre ellas:

- Ser el segundo país exportador en materia de TI
- Lograr que el 90% de la demanda de Talento pueda estar cubierta
- Contar con 1,000 centros de calidad
- Lograr que el 50% de las empresas de TI innoven
- Ser el tercer lugar en América Latina en el uso de TI empresarial
- Lograr la adopción de TI en 15 sectores económicos
- Crear 5 polos globales de TI en el país.

⁷ Información retomada de la página electrónica, <https://prosoft.economia.gob.mx/>

Se considera que estas metas pueden posicionar a México como referente en materia de TI y Digitalización.

Por lo mencionado anteriormente, el país cuenta con políticas sólidas que pueden encaminar al desarrollo y consolidación de una economía digital que conduzca al bienestar económico y social de México.

Conclusiones parciales:

- **El diseño de las políticas públicas deberá tomar en cuenta el apoyo a la industria de las TI, toda vez que las TI son habilitadoras de innovación, permiten hacer más eficientes los procesos en todas las industrias y marcan una nueva tendencia tecnológica y social.**
- **El uso de dispositivos conectados a internet, permite el flujo de millones de datos que con el uso de herramientas de software y de TI, pueden ser convertidos en conocimiento.**
- **En la bibliografía analizada se observa que el incremento en el comercio electrónico se deriva de la adopción del uso de herramientas de TI, las cuales fortalecen el desarrollo comercial y económico del país.**

CAPITULO III. PROPUESTA DE PRODUCTO MÍNIMO VIABLE

*“Las personas lo suficientemente locas
como para pensar que pueden cambiar el mundo
son las que lo cambian”
(Anuncio –Piensa diferente- de Apple, 1997)⁸*

3.1 Análisis de elementos clave para la propuesta

Del análisis de diversos estudios, se ha identificado una serie de puntos en la economía mexicana que deberán ser cubiertos para que el país pueda insertarse de forma correcta en el nuevo paradigma marcado por las grandes tendencias como el internet, las Tecnologías de la Información, y la innovación.

De lo anterior, cabe mencionar que algunos de esos puntos son identificados por la OCDE⁹, entre las que cabe mencionar:

- *“En México existe un débil apoyo a las empresas de base tecnológica.*
- *Falta de apoyo a través de mercados de capital semilla y de riesgo.*
- *Lento desarrollo de las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT).*
- *Bajo desarrollo de conocimiento con potencial de comercialización en los mercados.*
- *Programas de apoyo dirigidos a proyectos de innovación de empresas consolidadas y no a nuevas empresas.*
- *Falta de continuidad en los programas.”*

((OCDE), 2012)

⁸ Isaacson Walter, Steve Jobs – La biografía, editorial rhmx, México 2011, 736 pp.

⁹ Evaluación de la OCDE del sector de las nuevas empresas basadas en el conocimiento: México, versión preliminar, OCDE 2012.

Esto solo por mencionar algunos de los factores, que al sumarlos pueden ser causa de un fallo o lento desarrollo de innovación y del desarrollo tecnológico, por ello que sea necesario el apoyo a las nuevas tendencias tecnológicas y a la innovación, de manera que el país pueda aprovechar este nuevo paradigma, caso contrario el atraso podrá mermar el crecimiento económico y el bienestar social.

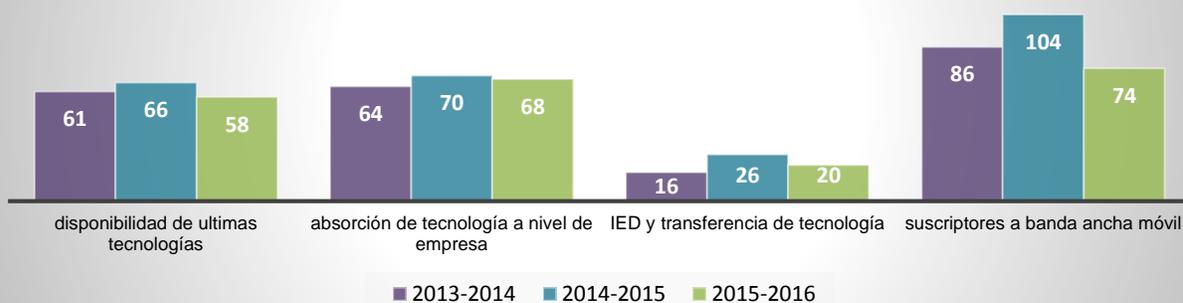
En este sentido algunos de los obstáculos que hay que superar son:

- Escasa comercialización de conocimientos innovadores.
- Nulo fomento de esquemas de innovación abierta en las empresas.
- Escasa vinculación entre empresas e instituciones académicas.
- Información asimétrica entre la industria y los mercados financieros.
- Clústers y agrupamientos empresariales desarticulados o sin objetivos claros.

Así mismo, conforme al Índice Mundial de Innovación (GII), México ocupa el lugar 61 de 128 en 2016, bajando 4 lugares conforme a 2015, año en el que ocupó el lugar 57, estando por debajo de países como Chile y Costa Rica, y a tan solo un lugar por arriba de Uruguay y a dos de Colombia. Lo anterior, refleja que es necesario seguir fomentado y apoyando la protección de innovaciones vía propiedad intelectual, fomento de esquemas de capital de riesgo y la inversión en software informático, por mencionar algunos de los puntos débiles identificados en dicho estudio.

Otro indicador que debe de ser analizado por su relación con el presente trabajo es, el pilar 9 del Informe de Competitividad Global del Foro Económico Mundial, en el cual se pueden apreciar algunos puntos que deben de ser atendidos, para ello en el siguiente gráfico se muestran 4 elementos seleccionados que integran dicho pilar en comparación con los registrados en los tres últimos años:

Gráfico 3. Elemento elegidos del pilar 9 del informe de competitividad global del foro económico mundial



-Fuente: elaboración con base en datos obtenidos del *The Global Competitiveness Report*, *World Economic Forum*, años: 2013-14, 2014-15, 2015-16

Como se puede apreciar en el gráfico anterior, México tiene grandes áreas de oportunidad en cuanto a aumentar la penetración de las últimas tecnologías, en la absorción de las tecnologías a nivel empresa y en suscriptores a banda ancha móvil, ya que ocupa lugares 58, 68 y 74 respectivamente de entre 140 economías analizadas en dicho informe; por lo anterior, es necesario que se impulse en el país mediante políticas públicas la absorción de las tecnologías al interior de las organizaciones.

Pero también, cabe mencionar que así como existen grandes puntos por atender, el país cuenta con fortalezas que le pueden permitir superar los obstáculos detectados y avanzar hacia una transformación digital que le permita posicionarse en la vanguardia tecnológica, entre estas fortalezas se pueden mencionar:

- Existen alrededor del país, clústers y agrupamientos empresariales de TI que podrían aprovechar su posición e integración para generar vínculos con clústers de otros sectores económicos, lo que les permita desarrollar nuevas capacidades y aprovechar las existentes, así mismo, su ubicación podría permitirles generar sinergias con otras empresas, instituciones académicas y centros de investigación.
- Una industria de TI consolidada en regiones estratégicas del país.
- Se cuenta con personal calificado en áreas tecnológicas y de innovación.
- La existencia de Programas de apoyo federales especializados como lo es el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT) y la Innovación, de la Secretaría de Economía.

Además de lo mencionado anteriormente, actualmente se cuenta con estrategias que pueden ayudar a posicionar al país en materia digital si se suman adecuadamente los esfuerzos, entre ellas, se cuenta con un Plan Nacional de Desarrollo que entre sus estrategias busca impulsar el desarrollo y adopción de las Tecnologías de la Información y la innovación en México; el Programa de Desarrollo Innovador de la Secretaría de Economía que busca la transformación digital y el impulso a la Innovación; y, como programa específico desarrollado desde la Secretaría de Economía, se cuenta con la Agenda Sectorial para el desarrollo de Tecnologías de la Información en México 2014-2024 (PROSOFT 3.0).

Así mismo, el país cuenta con una Estrategia Digital Nacional impulsada desde la oficina de la Presidencia de la Republica y una serie de estrategias en materia de conectividad e impulso a la digitalización nacional promovidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Ante ello, dichos documentos y políticas, además de sus objetivos y estrategias, obligan a hacer una revisión de las mismas para generar nuevos proyectos que permitan la consecución de sus objetivos. Mencionado esto, es de vital importancia que las dependencias encargadas de promover la adopción de TI en la economía, continúen con un análisis de las principales tendencias en materia tecnológica, en materia de TI y en materia de Innovación.

El avance tecnológico y en especial el de internet, marca una nueva tendencia mundial en la cual, la comunicación entre objetos y personas incrementa el tráfico de datos. En este sentido, dos grandes tecnologías marcan una gran tendencia, ellas son, Grandes Datos (*Big data*) y el Internet de las cosas (*Internet of Things*), mismas que marcan un nuevo paradigma en el cual los datos y el conocimiento muestran un sinfín de oportunidades.

El vínculo cercano que se genera a partir de internet de las cosas, entre las empresas, los usuarios y los objetos, permitirá contar con un gran desafío para *Big data* y el análisis de grandes datos, esto toda vez que el tráfico de datos cada día

será mayor, y el análisis de los mismos será requisito necesario para poder competir en los mercados.

Ante ello, *Big Data* y el análisis de datos, representan una oportunidad para aquellas organizaciones que sepan aprovechar los datos e información generados en su interior y exterior, al convertirlos en conocimiento valioso para posicionarse e incrementar su productividad y competitividad.

De lo anterior, se observa que México cuenta con políticas específicas de apoyo a la industria de Tecnologías de la Información y a la Innovación, sin embargo es necesario seguir con su apoyo e impulso, en específico hacia las nuevas tendencias y tecnologías.

Se deben llevar a cabo acciones que promuevan la vinculación de la triple hélice, que se impulse la innovación y el cambio tecnológico y que se promueva el uso de TI en otros sectores económicos, acciones encaminadas podrían ser:

- El fortalecimiento de los ecosistemas de Tecnologías de la Información e Innovación.
- Colaboración de los Clústers de Tecnologías de la Información con Clústers de otros sectores económicos.
- Vinculación de la Industria, de los Clústers y de los emprendedores, con las universidades, centros de investigación y academia en general.
- Impulso a la digitalización de las unidades económicas, fábricas e industrias, con objeto de migrar a un nuevo esquema impulsado por las Tecnologías de la Información y el Internet de las cosas, mismos que promuevan una fábrica inteligente, una industria inteligente.

Para ello el gobierno podría apoyarse en políticas públicas existentes y exitosas como lo es el PROSOFT que impulsado por la Agenda Sectorial PROSOFT 3.0, y conforme a las ocho estrategias mencionadas en la misma, cuenta con acciones concretas encaminadas a, la generación de polos de competitividad a lo largo del país, impulsar un mercado digital fuerte y consolidado, que se genere innovación en las empresas de TI y que se cuente con Talento de Excelencia, esto solo por

mencionar algunas. Lo anterior muestra que esta Agenda tiene objetivos, estrategias y metas claras, las cuales podrían ser cubiertas al dar impulso a proyectos que permitan el desarrollo de polos de competitividad a lo largo del país al adoptar TI en las diversas industrias y sectores económicos, así como, al fomentar el desarrollo de fábricas e industrias inteligentes.

3.2 Internet de las Cosas (*Internet of Things*) y su impacto social y económico

Derivado del gran auge de Internet y de las TI, nuevas tendencias tecnológicas han dado aparición, pero una que en los últimos años se ha posicionado fuertemente es la del conocido Internet de las Cosas; el uso intensivo de internet en todas las actividades económicas y sociales ha facilitado la interconexión de objetos con objetos, objetos con personas, objetos con máquinas, y su impacto afecta a todos los rincones de la economía y la sociedad.

El Internet de la Cosas, hace su aparición no solo en la parte social, sino que permea a las empresas e industrias, encontrando hoy en día industrias conectadas en toda su cadena de valor mediante dispositivos que interactúan y que permiten conocer el estado de las cosas, de los procesos, de suministro, etc.

Para poder dar una idea más clara del poder del Internet de las Cosas, se puede retomar lo mencionado por la OCDE en unos de sus documentos: *“El Internet de las cosas consta de una serie de componentes de igual importancia –comunicación entre máquinas, computación en la nube, análisis de datos masivos, sensores y actuadores. Su convergencia, sin embargo, dará lugar al aprendizaje automático, el control remoto y, en un futuro, a las máquinas y sistemas autónomos, que aprenderán a adaptarse y optimizarse por sí solos.”*¹⁰ (Economicos O. p., 2015)

Lo anterior refleja que el uso de las TIC y en específico el desarrollo del Internet de las Cosas, podrá traer consigo grandes beneficios y una nueva forma de interactuar y producir por parte de la industria, sistemas autónomos y el conocimiento de fácil acceso, podrá conducir al bienestar social y económico de las naciones.

¹⁰ Perspectiva de la OCDE sobre la Economía Digital 2015, OCDE, 2015.

Para tener una definición de lo que es Internet de las cosas, se puede mencionar la señalada en el “Mapa de ruta de *Internet of Things*” elaborado por la Secretaría de Economía y Promexico, el cual menciona: “*IoT se refiere a la comunicación de forma real entre objetos mediante redes de Internet, permitiendo recabar datos e información para convertirla en conocimiento.*”¹¹ (Promexico S. d., 2014)

Dicho concepto hace referencia a la interacción entre objetos, pero también a la interacción entre objetos y personas, en estas interacciones lo que se tiene es un gran tráfico de datos, un gran tráfico de información, misma que si es correctamente analizada puede convertirse en conocimiento, conocimiento que pueda servir a las organizaciones, a los entes públicos y a la sociedad en su conjunto.

Las organizaciones podrán encontrar en Internet de las Cosas grandes beneficios, ya que la cantidad de información que puedan generar y utilizar es infinita. Con ello, pueden conocer de forma más precisa sus procesos internos, sus relaciones con clientes y proveedores, sus cadenas de suministro, así como conocer las necesidades, gustos y preferencias de los consumidores finales. Por lo anterior podría mencionarse que uno de los elementos más importantes del Internet de las Cosas son los datos.

Pero el Internet de las Cosas, no solo ayudará a las organizaciones, sino que podrá modificar la forma en que nos comunicamos y vivimos, la integración de sensores y la interconexión entre objetos, permitirá migrar a un estado *Smart* en el cual los objetos podrán comunicarse entre sí e informar a los usuarios sobre cualquier acontecimiento.

Pero así como se vislumbran grandes beneficios con Internet de las Cosas, también se enfrentarán grandes retos, tales como:

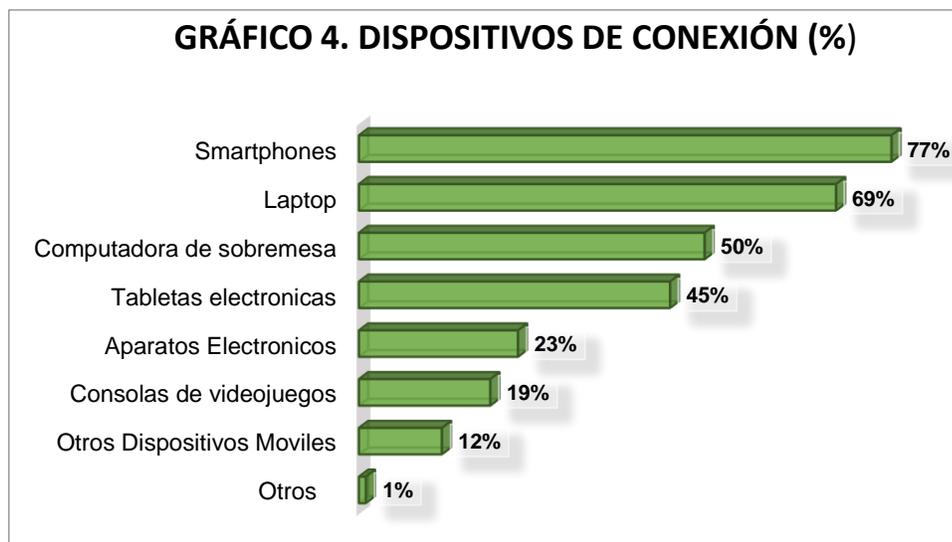
- Retos en infraestructura.
- En acceso a internet.
- En capital humano especializado.

¹¹ Mapa de Ruta para Internet of Things (IoT), Promexico, México D.F., 2014, página 005.

El acceso acelerado a internet marca una nueva tenencia en la cual cada vez más dispositivos se encuentran interconectados, dispositivos interactuando con dispositivos, dispositivos a nivel mundial a la alza, cada vez más personas usando más de un dispositivo para navegar, el uso de los dispositivos móviles va en incremento y con ello el tráfico de datos, de información, información que puede ser convertida en conocimiento.

Conforme a datos de la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI), en México, internet ha incrementado su penetración, ya que el tiempo promedio de conexión de un mexicano en 2016 es de 7 horas y 14 minutos al día, lo que refleja un incremento de 1 hora y 3 minutos con relación al año inmediato anterior; esto refleja el gran avance que se está gestando hacia el Internet de las Cosas.

Así mismo, es cada vez más fácil tener acceso a internet mediante dispositivos como lo son los teléfonos inteligentes, que son el dispositivo mayormente usado seguido de las laptops, lo anterior se refleja en el siguiente gráfico.



- Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del -12º Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2016-, presentado por la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI).

La penetración de los dispositivos en la vida de los mexicanos marca una tendencia hacia la interacción con otros usuarios, con otros dispositivos, mismos que permiten la circulación de millones de datos que pueden ser transformados en información y esta a su vez en conocimiento.

La red marcará paso a esta nueva tendencia, para lo cual es necesario que los países cuenten con la infraestructura, las capacidades y el suficiente capital humano especializado que responda a los nuevos requerimientos de una economía digital.

Los beneficios del internet de las Cosas podrían ser sorprendentes si la economía y la sociedad están preparadas para su adopción, entre ellos cabe mencionar que permitirá un gran tráfico de datos, un gran tráfico de información, que siendo utilizada correctamente podrá apoyar a las organizaciones a tener modelos de negocios más claros, a la toma de decisiones y sobre todo a entender las necesidades de las personas y de la sociedad; así mismo, la información y el procesamiento de datos, pueden ser un gran aliciente para los procesos de innovación que puedan gestarse en las organizaciones y la sociedad. **El conocimiento empieza a fluir sin importar fronteras, la creatividad de las personas de las diferentes regiones del mundo podrá estar disponible con un solo clic; el desarrollo de nuevos procesos y productos podrá ser colaborativo y no se limitará al interior de una organización, los procesos de innovación abierta podrán fortalecerse y permitir el correcto despliegue de innovaciones con un menor nivel de incertidumbre al estar dirigidas a las necesidades y a los hábitos de consumo de las personas.**

El internet de las cosas marcará ante ello una nueva etapa en las vidas de las personas, hoy es más visible los efectos de internet en la vida diaria de los individuos, con grandes efectos en la educación, las finanzas, la salud, el gobierno, en fin, en todos los aspectos de la vida diaria.

La interconexión de los objetos, y todo aquello que pueda tener acceso a internet marcará un nuevo paradigma dirigido por las TI y la innovación, esta nueva oleada podrá llevar a nuevos esquemas de crecimiento y desarrollo a partir del uso intensivo de las TI.

Y es que conforme a datos de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), para 2022, existirán cerca de 14.000 millones de dispositivos conectados a internet en países de la OCDE.¹² (Economicos O. p., 2015)

Con ello, se puede observar que el uso de estos dispositivos y los alcances de internet traerán consigo grandes beneficios, tales como:

- Se podrán optimizar recursos en las organizaciones y por los individuos.
- Se podrán tomar mejores decisiones basadas en información convertida en conocimiento tras su análisis.
- El conocimiento fluirá de un lugar a otro sin importar fronteras.
- La digitalización de las industrias, podrá permitir mejorar la calidad de los productos y servicios; evitar fallas y desperfectos; hacer más eficiente los procesos en la cadena de suministro y proveeduría; estar en contacto con el cliente, etc.; todo ello a través de la interacción entre objetos interconectados.

Conclusiones parciales:

- **El diseño de las políticas públicas, deberá tomar en cuenta el apoyo a las nuevas tendencias tecnológicas, en específico, se deberá impulsar el desarrollo de *Internet de las Cosas* en México.**
- **Apoyo a la industria de Software para que sea capaz de desarrollar programas, sistemas y aplicaciones innovadoras que contribuyan al desarrollo del Internet de las Cosas.**
- **Se deberá impulsar el desarrollo de capacidades y habilidades vinculadas a la industria del Software, del hardware y a las habilidades técnicas y gerenciales, vinculadas con Internet de las Cosas.**

¹² *Perspectiva de la OCDE sobre la Economía Digital 2015*. Ciudad de México: OCDE - Microsoft.

3.3 La importancia de los datos, *big data* y el cómputo en la nube

Derivado del uso intensivo de nuevas tecnologías, de la interacción entre objetos, y de la acelerada adopción de las TI en las organizaciones, una de las grandes herramientas y tendencias a adoptar al interior de las empresas e industrias, es el *Big data*, un concepto que en los últimos años ha tomado gran importancia; la consultora Deloitte lo define en uno de sus artículos como, *“Big Data es una cantidad inmensa de datos estructurados y no estructurados, que tienen su origen en fuentes internas y externas de información, cuya finalidad es la entrega de información con fines predictivos en un tiempo reducido.”*¹³ (Group, 2013)

Por ello que el *Big Data* puede servir como una gran herramienta para las organizaciones y la sociedad, siempre y cuando se cuente también con un análisis avanzado de datos, ya que este análisis permitirá transformar los datos e información en conocimiento útil, mismo que podrá traducirse en mayor competitividad y rentabilidad.

El análisis de datos, será una herramienta necesaria para aquellas empresas que quieran ser más competitivas, el uso de un análisis de la información y la inteligencia de negocios, pueden combinarse para generar información relevante.

Cabe mencionar que la información generada por dispositivos y objetos interconectados, ayudará a las organizaciones a tomar decisiones tanto con datos internos como con datos externos generados a partir de la interacción de objetos con los consumidores, con los clientes, con los proveedores, etc.

Con ello se puede observar que gracias al desarrollo de Internet de las Cosas, la información correrá a niveles no imaginados, datos de todo tipo podrán ser analizados, datos generados en tiempo real, datos de primera mano, datos que generan conocimiento.

¹³ Que hacer para evolucionar hacia Big Data en México, 2013 Deloitte Consulting Group, S.C., pagina 2.

Pero no solo se podrán conocer las necesidades de clientes, proveedores o de los mercados, el Internet de las Cosas y el análisis de grandes datos, también podrá permitir a las organizaciones conocer lo que sucede en su interior, la conexión de objetos con sensores, máquinas, y dispositivos, puede ayudar a conocer de forma precisa las necesidades de la organización, las fallas en las cadenas de producción, identificar probables errores y defectos, ayudando en el aseguramiento de la calidad y permitiendo migrar a un esquema de fábrica inteligente o lo que en países como Alemania se proyecta como **Industria 4.0**.

Así el *Big data* se convierte en una necesidad para las organizaciones, la gran cantidad de datos y de softwares capaces de analizar en tiempo real y a gran velocidad marcan una gran tendencia en la industria.

Ligado a *Big Data*, se encuentra el cómputo en la nube, esto toda vez que para que *Big Data* pueda convertirse en una realidad es necesario contar con una gran capacidad de almacenamiento en centros de datos y recursos de procesamiento y almacenamiento de información; como se mencionó anteriormente en México más del 90% de las unidades económicas son MiPyMEs, lo que implica que las mismas sean en su mayoría emprendedores o empresas con poco capital, por lo que contar con centros de datos internos, o software a la medida es poco probable, sin embargo, pueden auxiliarse de herramientas como lo es el cómputo en la nube, en la cual pueden almacenar y compartir información, lo que les permite expandir sus recursos de forma virtual mediante el uso de un servicio público o privado.

Pero la nube no solo se queda en almacenaje de información, sino que en ocasiones puede venir acompañada de servicios como el desarrollo de aplicaciones, y funciones adicionales conforme a las características de cada organización; de esta forma el cómputo en la nube se vuelve una herramienta que puede permitir a las empresas no solo almacenamiento de información, sino tener un mejor manejo y procesamiento de la gran cantidad de datos generados al interior y exterior de las mismas.

Por lo anterior, es necesario que las organizaciones vean en *Big Data* un gran aliado, así mismo, es necesario que migren sus aparatos productivos y de operación hacia la adopción de nuevas tecnologías, Tecnologías de la Información que les permitan aprovechar al máximo los datos e información generada.

Conclusiones parciales:

- **El diseño de las políticas públicas, deberá tomar en cuenta el apoyo a Big Data, el análisis de datos mediante software especializado y el cómputo en la nube, ya que son herramientas necesarias para que las empresas e industrias puedan diseñar nuevos y más sofisticados productos con base en el análisis de datos, y con ello impulsar a la innovación.**
- **Mediante el uso de tales tecnologías podrán conocer en forma oportuna el estado de su operación, hacer más eficientes sus procesos, y conocer las necesidades en cada uno de los eslabones de la cadena productiva.**

3.4 La importancia de los clústers para el desarrollo digital

En una economía donde las empresas son la unidad fundamental de producción, las estrategias para la competitividad y el correcto desenvolvimiento se vuelven fundamentales; en este sentido los agrupamientos empresariales, en concreto los clústers, se vuelven vitales para el crecimiento y desarrollo, local, regional y nacional.

A lo largo del tiempo el concepto de clústers ha ido evolucionando, pero uno de los máximos exponentes en esta materia, ha sido, Michael Porter, quien define a los clústers como: *“la concentración geográfica de empresas competidoras y colaboradoras de un campo o área específica. Estas agrupaciones concentran una variedad de industrias relacionadas y otras entidades importantes para la competitividad, tales como instituciones gubernamentales, de investigación y*

universidades. Los clústers también se relacionan con empresas que se encuentran cercanas al consumidor final, y empresas oferentes de insumos productivos.”¹⁴ (UNAM, 2008)

Como se puede apreciar en la definición de Porter, los agrupamientos pueden ser vistos como concentraciones geográficas en donde empresas, instituciones gubernamentales, centros de investigación y la academia, se reúnen con objeto de elevar la competitividad en una región, ser más competitivas en el mercado o para mejores opciones de inversión, y desarrollo.

A su vez conforme a datos de la Secretaría de Economía, se definen a los agrupamientos empresariales de la siguiente manera: *“Un agrupamiento empresarial consiste en un grupo de empresas de la misma actividad que tienen una estrategia común, que se vinculan con los sectores soporte y mantienen entre sí lazos de proveeduría y prestación de servicios, las cuales están organizadas en redes verticales y horizontales con el propósito de elevar sus niveles de productividad, competitividad y rentabilidad.”¹⁵* (Economía, Contacto Pyme, s.f.)

Como se puede apreciar, las empresas buscan agruparse para contar con una ventaja competitiva, la cual les permita posicionarse en el mercado y elevar su productividad, sus ventas, sus cadenas de valor, y poder ser competitivas en los mercados locales y exteriores.

En este sentido la Industria de TI ha tenido grandes avances en este materia, ya que por ejemplo, conforme a datos de la *European Secretariat for Cluster Analysis (ESCA)*, existen en México 32 clústers de TI; entre estos clústers destacan algunos por su nivel de madurez, y su capacidad para organizarse y competir como organización.

Este dato es destacado, toda vez que la ESCA es una iniciativa europea que ha desarrollado metodologías y herramientas para apoyar a los grupos de

¹⁴ Retomado del Estudio de competitividad y madurez de Clústers de TI, Secretaría de Economía / Universidad Nacional Autónoma de México, 2008, 177 pp., pagina 8.

¹⁵ Información encontrada en el página electrónica: <http://www.contactopyme.gob.mx/agrupamientos/que.html>

organizaciones para mejorar sus capacidades y habilidades en el manejo de grupos y redes. Esta menciona que los clústers, “...son estructuras complejas y dinámicas que están sujetas a cambios continuos. Agrupaciones fuertes pueden promover el crecimiento económico mediante el aprovechamiento del potencial de innovación y de negocios de una región. Nuevas oportunidades de empleo, nuevos productos y servicios, nuevas empresas, nuevas actividades de I + D y nuevas patentes pueden ser el resultado de actividades dentro de un grupo. Una gestión de clústers profesional puede contribuir a este desarrollo a través de proyectos y servicios que aprovechan el potencial de la agrupación...¹⁶”. ((ESCA), 2016)

De lo anterior, se destaca que empresas y agrupamientos empresariales mexicanos, han participado activamente para lograr obtener un nivel de la ESCA alto, con objeto de ser más competitivos y ser reconocidos internacionalmente como organizaciones con alto grado de madurez.

Conforme a datos de la ESCA, existen 35 clústers de diversos sectores en México que cuentan con una certificación bronce, la cual refleja una comparativa del estado del clúster con sus homólogos en otras regiones del mundo; dichos clústers son de las siguientes industrias:

Cuadro 2. Clústers mexicanos que cuentan con una certificación bronce de la ESCA

Industria	Número de clústers con certificación Bronce ESCA
Aeroespacial	2
Industrias creativas	3
Energía y medio ambiente	1
Industria alimentaria	4
Salud y ciencia medica	3
Tecnologías de la Información y comunicaciones	16
Producción e ingeniería	1
Transporte y movilidad	5
Número total de clústers	35

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la página electrónica: <http://www.cluster-analysis.org/benchmarked-clusters/?country=eaab51b460664f70808b21e3180c4a45>

¹⁶ Información encontrada en la página electrónica: <http://www.cluster-analysis.org/>

De lo anterior se puede apreciar que los clústers pertenecientes a las diversas industrias han puesto interés en certificarse en una norma internacional, sin embargo los que muestran una mayor participación son los pertenecientes a la industria de TI, con 16 de los 35 clústers evaluados.

Así mismo, un segundo nivel de reconocimiento de la *ESCA* es el esquema plata, en el cual se confirma la implementación exitosa de los procesos de mejora que se iniciaron tras la evaluación comparativa de la certificación bronce. Para ello las organizaciones tienen que demostrar las mejoras en el curso de una auditoría realizada por un evaluador de la *ESCA*.

De lo anterior los clústers que cuentan con certificación plata son:

Cuadro 3. Clústers mexicanos que cuentan con certificación plata de la *ESCA*

Industria	Número de empresas con sello plata de la <i>ESCA</i>	Clústers
Tecnologías de la Información y comunicaciones	2	IJALTI - Instituto Jalisciense de Tecnologías de la Información IT@Baja - Cluster De Tecnologías De Información De Baja California, A.C.
Número total de clústers		2

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la página electrónica <http://www.cluster-analysis.org/silver-label/?country=9c20853ad47a4b8e946f6cde09d790af>

De lo anterior, cabe mencionar que los únicos clústers que cuentan con una certificación plata de la *ESCA* son dos clústers de TI, lo que nuevamente muestra el compromiso de las empresas y agrupamientos de esta industria por incrementar su nivel de madurez y ser más competitivas.

Por último, en su nivel oro, la *ESCA* reconoce a los agrupamientos que demuestran una gestión altamente sofisticada y que se han comprometido a mejorar aún más sus estructuras organizativas para el bienestar del agrupamiento. Para ello deben de cumplir con una serie de "niveles de excelencia" en términos de estructura de la agrupación, la gobernabilidad, el financiamiento, la estrategia y los servicios y el reconocimiento.

En este sentido los clústers mexicanos que cuentan con tal nivel son:

Cuadro 4. Clústers mexicanos que cuentan con una certificación oro de la ESCA

Industria	Número de empresas con sello plata de la ESCA	Clúster
Transporte y movilidad	1	Cluster Automotriz de Nuevo León, A.C. (CLAUT)
Número total de clústers	1	

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la página electrónica <http://www.cluster-analysis.org/gold-label-new/?country=6bf487690ce6458c88e2aff0e44d27fb>

Lo anterior refleja que aunque se han tenido avances en términos de certificaciones para los clústers nacionales, pocos son los que han logrado tener un nivel plata y oro, ya que en nivel oro solo un clúster del sector automotriz cuenta con ella.

El que los clústers mexicanos, en especial los vinculados a las TI, logren contar con un nivel otorgado por una iniciativa europea, muestra los grandes logros que se han tenido en la materia, pero esto debe de expandirse al resto de las industrias con objeto de que se cuente con clústers enmarcados en la excelencia de organización, de procesos y de calidad.

El vínculo de redes y la colaboración entre los agentes de la triple hélice, será factor fundamental para el desarrollo de agrupaciones de calidad, comprometidas con el desarrollo regional y nacional.

Conclusiones parciales:

- Las políticas públicas deben de enfocarse en la **promoción y desarrollo de las capacidades de los clústers nacionales**, así como apoyar si es posible, con recursos públicos para el **logro de reconocimientos internacionales** que les permitan sobresalir no solo en el mercado nacional, sino que puedan ser competitivos internacionalmente.
- El reconcomiendo internacional otorga un **prestigio que permite el acceso a mercados de una manera más ágil**, puesto que si se trata de una certificación ampliamente reconocida, se proporcionará cierto grado de confianza hacia los clústers.

3.5 La nueva industria 4.0

Hoy en día se pronostica por los expertos una cuarta revolución industrial, misma que se acompaña de una digitalización, en la cual la sociedad interactúa con dispositivos interconectados, el uso intensivo de TI, y la innovación continua en todo el mundo. Una forma de conectar lo digital con lo real, de interactuar seres humanos y máquinas, con objeto de buscar su mayor bienestar.

Cabe mencionar que a lo largo de la historia se han gestado transformaciones en los modelos de producción y en la vida misma de las sociedades; con ello, la primera revolución industrial marco una transformación económica, social y tecnológica, marcada por la introducción de la máquina de vapor, y su posterior uso en máquinas como ferrocarriles y barcos; esta nueva innovación sumada a la energía eléctrica, los nuevos modos de producción y a las grandes industrias, marcaron un gran cambio en las sociedades, así como, cambios económicos, y políticos. La segunda revolución industrial fue marcada por la producción en masa, el uso de nuevas fuentes de energía como las derivadas del petróleo y la electricidad, además del desarrollo de nuevas tecnologías como el automóvil, el avión y la comunicación como el teléfono y la radio; dichos cambios afectaron la forma de producción, la forma de vida, la forma de organización social, una revolución industrial que desencadenó una nueva forma de producción, pero también un nuevo orden social.

La tercera revolución industrial se ve marcada por los nuevos conocimientos científico-tecnológicos, en la cual las TI se desarrollan empujadas por el surgimiento del internet, así mismo, cabe mencionar la importancia de los nuevos conceptos de sustentabilidad, dando gran importancia al desarrollo sustentable.

Todas estas revoluciones estuvieron acompañadas por el desarrollo de innovaciones radicales que cambiaron por completo la forma en cómo se concebían las cosas, en cómo se concebía la vida misma.

De lo anterior, es de mencionar que los expertos pronostican una nueva revolución, marcada por la digitalización, en la cual emergen nuevas formas de producción impulsadas por el uso intensivo de nuevas tecnologías. Los cambios que están

sucedido en la industria y la economía exigen la intervención oportuna mediante políticas que permitan la inserción en este nuevo paradigma.

Con ello la aparición de un nuevo concepto, conocido como *Industria 4.0 (I 4.0)*, que impulsada por el internet de las cosas, el desarrollo de mercados digitales, el uso intensivo de Internet y de las TI, marca un nuevo paradigma que tendrá que ser asimilado rápidamente y de la mejor forma posible con objeto de poder competir en los nuevos mercados.

Este concepto hace referencia a una nueva forma de producir, misma que se ve afectada directamente por el uso intensivo de las TI, en donde los objetos y máquinas se encuentran interconectados y pueden tomar decisiones propias en tiempo real; la existencia de sistemas ciberfísicos, sistemas autónomos, el uso de aplicaciones de Internet de las Cosas, el procesamiento y análisis masivo de datos.

En este sentido, son muchas las iniciativas alrededor del mundo que buscan posicionar a los países en este nuevo esquema de producción, y México no es la excepción, ya que se han desarrollado grandes iniciativas y estudios para el desarrollo de este concepto, tal como un “*Mapa de ruta de la Industria 4.0 en México*”.¹⁷

Entre las iniciativas desarrolladas por los países, y que son mencionadas en el mapa de ruta de México, se encuentran las siguientes:

Cuadro 5. Iniciativas en materia de digitalización industrial

País	Iniciativa o estrategia identificada en el mapa de ruta de Industria 4.0
Alemania	<i>New High Tech Strategy Innovations for Germany</i>
Estados Unidos de América	<i>Nationwide Network for Manufacturing Innovation</i>
Unión Europea	<i>Reindustrializing Europe – Horizon 2020</i>
Canadá	<i>Digital Canada</i>
España	<i>Industria conectada 4.0</i>
Republica Checa	<i>Průmysl 4.0</i>
Sudáfrica	<i>National strategy for I.40 implementation</i>
India	<i>Make in India</i>
Turquía	<i>Digital Conversation Association of Turkey</i>

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la página electrónica, https://clusterinstitute.com/Documentos/MRT_Industry_I40.pdf

¹⁷ Secretaría de Economía, *Crafting the Future, A roadmap for industry 4.0 in Mexico*, Ciudad de México, Abril de 2016, página 98 pp.

Dato a destacar que esta revolución se sustenta en el aprovechamiento de las ventajas de Internet, de las TI, de los sistemas de información, del análisis y procesamiento de datos y de la interacción de sistemas digitales con los sistemas de producción.

La importancia de contar con una política pública en materia de adopción de TI e Industria 4.0 es vital y por ello se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- La I4.0, puede permitir la generación y el desarrollo de nuevas tecnologías que contribuyan al uso eficiente de los factores de la producción, reducción de costes de producción, mejorar los procesos productivos e incrementar la calidad de los productos.
- La digitalización de las industrias, tendrá un efecto transformador en los modelos de negocio, en la operación y en la dinámica industrial.
- Para la implementación de la I4.0, se deberá articular a los actores del ecosistema de economía digital, en busca de los mayores efectos positivos para el bienestar económico y social.
- La digitalización industrial promueve una mayor productividad y competitividad en los mercados.
- La I4.0, traerá consigo la especialización de la fuerza laboral, capital humano especializado en nuevas tecnologías, creativo y flexible.

Por lo anterior, para México la digitalización de las industrias es un paso muy importante; el migrar hacia esquemas que permitan el desarrollo de una industria 4.0 en México será de vital importancia, y los responsables de diseñar e implementar políticas públicas, deben de considerarlo como una prioridad; ante este escenario el desarrollo de México en materia de internet y de la industria de TI, puede servir de base e impulsar hacia una industria inteligente.

Conclusiones parciales:

- **El diseño de las políticas públicas, deberá tomar en cuenta el apoyo a las tecnologías vinculadas con el desarrollo de una industria 4.0, tales como el Internet de las cosas, el *Big Data*, el análisis de datos y la digitalización de los aparatos productivos.**

Para el correcto desarrollo de esta industria, se deberán de incluir el apoyo y fomento de un capital humano especializado en las nuevas tecnologías, en las nuevas tendencias, y en habilidades necesarias para la operación de un aparato productivo digital.

3.6 México en la economía digital

Derivado de lo descrito en los apartados anteriores, se puede apreciar que son muchos los esfuerzos del país en materia de economía digital, hoy se cuenta con políticas públicas capaces de permitir el correcto desarrollo si se les permite continuidad y evolución.

Así mismo el país ha tenido grande avances en materia internacional, cabe mencionar, que en junio de 2016, se llevó a cabo en México la Reunión Ministerial de Economía Digital de la OCDE, y con ello se suscribió una declaración que busca dictar las directrices para el desarrollo de políticas que en los próximos años sean capaces de combatir las necesidades y debilidades, así como fortalecer los grandes avances en materia de economía digital.

En dicha declaración los países participantes reconocieron la importancia de la economía digital, misma que implica un aumento de la utilización de tecnologías digitales y sobre todo de capital basado en el conocimiento, mismo que se vuelve central en una economía que converge a la digitalización.

En dicho documento es de desatacar, que se reconoce el papel de la economía digital como motor de innovación, crecimiento y prosperidad social; pero para el logro de los impactos de la economía digital, identifican varios retos, tales como:

- Establecer políticas con vista a estimular la reducción de barreras a la utilización de tecnologías digitales.
- Fomentar la investigación.
- Fomentar la innovación y las nuevas oportunidades de negocio.
- Reforzar la confianza digital.
- Promover la calidad del empleo.
- Satisfacer las necesidades de competencias.

Con lo anterior, se puede apreciar que la economía digital está permeando a todas las naciones, a toda la población, e influye cada día sobre la vida de las personas.

Ante ello, el capital humano especializado en materia digital, en materia de tecnologías de la información y con conocimientos de técnicas de innovación, se vuelve central para el correcto aprovechamiento de las oportunidades generadas.

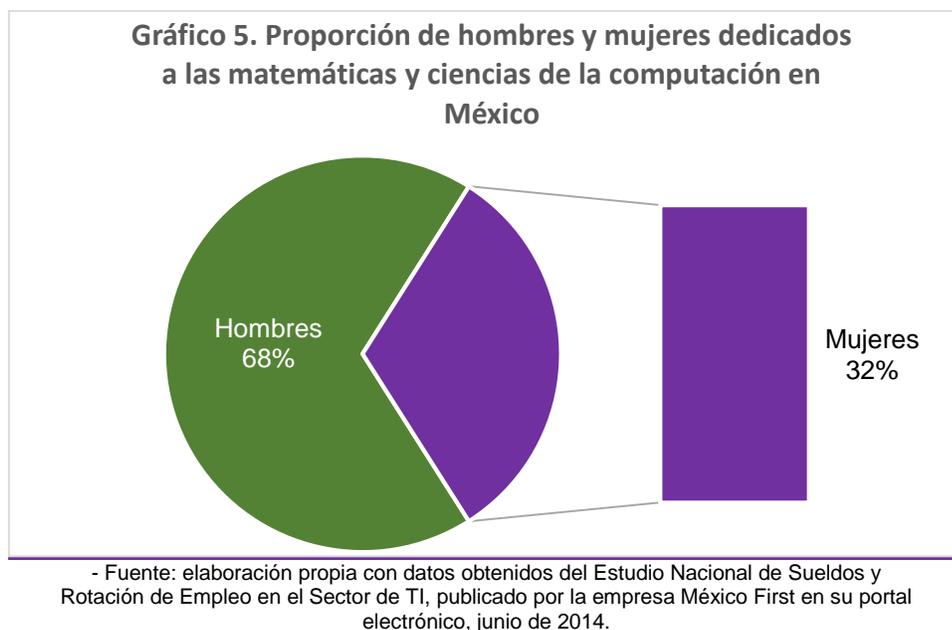
Como lo describe la OCDE, es necesario que se puedan satisfacer las necesidades de competencias, el impulso al capital humano especializado es central para el desarrollo de la economía y la evolución hacia la digitalización.

Lo anterior se vuelve un reto para el país, esto toda vez que conforme a un estudio publicado por la empresa Mexico Federal Institute and Remote Services (MexicoFisrt)¹⁸ (First, 2014), hoy en día las necesidades de las empresas de la diversas industrias no son cubiertas en materia de TI, toda vez conforme al estudio los egresados no cuentan con las competencias necesarias para poder participar activamente en los procesos industriales vinculados con el uso de TI. Los profesionales en TI reconocieron en el mismo que no solo son necesarias las competencias en materia técnica, sino que es necesario contar con habilidades

¹⁸ Datos analizados del Estudio nacional de sueldos y rotación de empleo en el sector de TI, de la empresa Mexico First, publicado en la página electrónica: http://www.mexico-first.org/templates/mexico_first/3aconv/Presentaci%C3%B3n%20Ejecutiva%20ENSRE_Junio%202014.pdf

vinculadas a aspectos gerenciales, idiomas y certificaciones que les permitan elevar sus competencias.

En términos de género, la industria tecnológica en el país cuenta con un mayor número de profesionistas masculinos, con una baja participación por parte de las mujeres. Sin embargo, esta tendencia empieza a revertirse y la participación se está volviendo más equitativa, ya que conforme a datos de la OCDE, la proporción de hombres y mujeres que participan en las áreas de matemáticas y ciencias de la computación en México es del 62 y 38%, respectivamente.



De lo anterior, muchos cambios están sucediendo derivado de la digitalización económica y social, las nuevas generaciones se encuentran inmersas en la digitalización, derivado del uso intensivo de las TI y del avance en el diseño y desarrollo de nuevas tecnologías electrónicas, digitales e industriales.

Las nuevas tecnologías están permeando en las diferentes actividades de la cadena de valor de las industrias, es decir, el uso de software especializado, de diversos dispositivos interconectados y la penetración de internet, están cambiando la forma de hacer las cosas.

Cabe mencionar, que el uso de las TI en las diversas industrias que conforman los sectores económicos del país, puede traer consigo grandes beneficios debido a que pueden permitir la optimización de actividades y recursos en los diversos eslabones de la cadena de producción, y permitir el flujo de información entre las diversas actividades.

Así mismo, el uso de estas tecnologías, permitirá acelerar los procesos de innovación en las organizaciones, toda vez que pueden contribuir a que se diseñen productos y servicios en base a información de primera mano, a que se desarrollen productos conforme a las especificaciones, gustos y preferencias de los consumidores.

Por lo descrito anteriormente, la Economía Digital, puede entenderse como aquella en la que la asimilación de las TI, así como de las nuevas tendencias tecnológicas y digitales en los procesos económicos y productivos, genera un aumento en la productividad y competitividad de las empresas, industrias y en la economía en general; lo anterior mediante el desarrollo de procesos, productos y servicios digitales, fruto de la innovación.

En este sentido, se observa que la digitalización de los procesos, dentro de una Economía Digital, impacta a todos los eslabones económicos, ya que:

- Se pueden optimizar procesos y recursos en la producción.
- Se pueden reducir costos, al optimizar todos los recursos.
- Se podrán generar productos y servicios conforme a las necesidades, gustos y preferencias de los consumidores.
- Los productos podrán ser distribuidos, de forma más eficiente.
- Los consumidores podrán disfrutar de un producto conforme a sus requerimientos.
- La actividad económica puede ser más eficiente gracias a la información oportuna.
- La economía digital, podrá contribuir al desarrollo y bienestar social.

Conclusiones parciales:

- El diseño de las Políticas Públicas, deberá tomar en cuenta la inclusión social, deberá de fomentar el desarrollo y bienestar social, y sobre todo deberá de estar diseñada con un enfoque de impulso a las actividades que conforman una economía digital, con objeto de poder permear todos los eslabones económicos y con ello promover el desarrollo y bienestar social.

3.7 Propuestas:

Tras el desarrollo del documento se han generado una serie de conclusiones de las que se derivan las recomendaciones que podrían ser seguidas por los hacedores de políticas públicas, con objeto de fomentar el correcto desenvolvimiento de la actividad innovadora y del desarrollo tecnológico nacional, lo anterior a partir de la adopción de TI en todos los sectores e industrias de la economía mexicana; las recomendaciones son las siguientes:

- a) El diseño de las políticas públicas deberá tomar en cuenta el apoyo a la industria de las TI, toda vez que las TI son habilitadoras de innovación, permiten que los procesos en todas las industrias sean más eficientes y marcan una nueva tendencia tecnológica y social.
- b) El diseño de las políticas públicas, deberá tomar en cuenta el apoyo a las nuevas tendencias tecnológicas, en específico, se deberá impulsar el desarrollo de Internet de las Cosas en México.

Apoyo a la industria de Software para que sea capaz de desarrollar programas, sistemas y aplicaciones innovadoras que contribuyan al desarrollo de Internet de las Cosas.

Se deberá impulsar el desarrollo de capacidades y habilidades vinculadas a la industria del Software, del hardware y a las habilidades técnicas y gerenciales, vinculadas con Internet de las Cosas.

- c) El diseño de las políticas públicas, deberá tomar en cuenta el **apoyo al Big Data, el análisis de datos mediante software especializado y el cómputo en la nube**, ya que son herramientas necesarias para que las empresas e industrias puedan **diseñar nuevos y más sofisticados productos con base en el análisis de datos**.
- d) Las políticas públicas deben de enfocarse en la **promoción y desarrollo de las capacidades de los clústers nacionales**, así como en la manera de lo posible, apoyar con recursos públicos para el **logro de reconocimientos internacionales** que les permitan sobresalir no solo en el mercado nacional, sino que puedan ser competitivos internacionalmente.
- e) El diseño de las políticas públicas, deberá tomar en cuenta el apoyo a las tecnologías vinculadas con el **desarrollo de una industria 4.0**, tales como el **Internet de las cosas, el Big Data, el análisis de datos y la digitalización de los aparatos productivos**.
Para el correcto desarrollo de esta industria, se deberán de incluir el **apoyo y fomento de un capital humano especializado en las nuevas tecnologías, en las nuevas tendencias, y en habilidades necesarias** para la operación de un aparato productivo digital.
- f) El diseño de las políticas públicas, deberá tomar en cuenta la inclusión social, deberá de **fomentar el desarrollo y bienestar social**, y sobre todo deberá de estar diseñada con un enfoque de **impulso a las actividades que conforman una economía digital**, con objeto de poder permear todos los eslabones económicos y con ello promover el desarrollo y bienestar social.

Estas recomendaciones podrían ser impulsadas a través de las políticas existentes y descritas en el presente documento, tales como la Agenda Sectorial PROSOFT 3.0 de la Secretaría de Economía que cuentan con estrategias para el impulso y consolidación de la industria de TI, así como de impulso a la innovación.

CAPITULO IV. VALIDACIÓN DEL PRODUCTO MINIMO VIABLE

“De la misma manera que la revolución industrial transformo la forma en que se producían, se distribuían y se consumían los bienes, la revolución de la información está transformando la manera en que se produce, se distribuye y se consume la información.”¹⁹

Con objeto de generar un PMV de calidad, se presentaron las recomendaciones descritas en el apartado anterior a expertos en políticas públicas y en temas de nuevas tecnologías e innovación, con objeto de obtener su opinión sobre las recomendaciones encaminadas a la promoción de la adopción de TI en los sectores económicos como impulsoras de innovación.

Esta información fue presentada en texto y a través de un modelo de negocios CANVAS B, tratando de que el contenido fuera más claro.

De lo anterior, las recomendaciones fueron ajustadas y replanteadas con sus opiniones.

A continuación, se presenta el modelo Canvas B final con los ajustes sugeridos por los expertos:

¹⁹ Varian Hal R., Microeconomía intermedia – un enfoque actual, cuarta edición, traducción de Esther Rabasco y Luis Toharia, publicado por Antoni Bosch, Barcelona España, 1996. Capítulo 33, La Tecnología de la Información, página 615.

Figura 4. CANVAS B
“Inserción de las Tecnologías de la Información como impulsoras de la innovación, en los sectores económicos estratégicos”

<p><u>Aliados</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Clústers de TI y de otros sectores estratégicos Empresas de TI y de sectores estratégicos. Academia, Centros de Investigación y desarrollo. Gobiernos locales, Cámaras y Asociaciones. Dependencias gubernamentales locales y federales. 	<p><u>Actividades clave</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Vinculación y Capacitación. Desarrollo e implementación de la política pública. Difusión de la política pública. 	<p><u>Problema identificado</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Baja adopción de TI. Poca articulación entre los agentes que conforman los ecosistemas nacionales de TI. Incipiente colaboración de los Clústers de TI, derivado del bajo desarrollo de sus capacidades. 	<p><u>Relaciones</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Convocatorias Eventos Información directa 	<p><u>Segmentos</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Centros de Investigación y Desarrollo, Instituciones académicas. Empresas de sectores económicos estratégicos para la economía mexicana en materia de digitalización.
	<p><u>Recursos clave</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Recursos humanos especializados. Fondos públicos como PROSOFT. Recursos financieros de las empresas, industrias y clústers. 	<p><u>Propósito</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Apoyar a la industria de las TI. Impulsar el desarrollo de todas aquellas competencias y requerimientos necesarios para el despliegue de <i>Internet of Things (IoT)</i>, <i>Big Data</i>, análisis de datos, y el cómputo en la nube en México. Impulsar la promoción y desarrollo de las capacidades de los clústers nacionales de TI. Apoyar el desarrollo de una industria digitalizada, una industria 4.0 Apoyar fuertemente la adopción de TI en los sectores económicos, tomar en cuenta la inclusión social, fomentar el desarrollo y bienestar social, y con un enfoque de impulso a las actividades que conforman una economía digital. 		

Propuesta de valor

A partir de la implementación de políticas públicas enfocadas en la adopción de TI, en la generación de capital humano especializado en las nuevas tendencias tecnológicas, en el desarrollo y adopción de nuevas tendencias como Internet de las Cosas, así como, en la consolidación de las capacidades de los clústers: ***Las empresas e industrias pueden diseñar nuevos y más sofisticados productos y servicios, derivado de la participación conjunta de los actores que conforman los ecosistemas de TI e Innovación, además de que podrán conocer en forma oportuna el estado de su operación, incrementar la eficiencia de sus procesos, ser más productivas y competitivas y conocer las necesidades en cada uno de los eslabones de la cadena productiva. Lo anterior, con base en el análisis de información convertida en conocimiento y en la digitalización de todos sus procesos.***

<p><u>Estructura de costos</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Recursos humanos especializados de la dependencia, para el seguimiento. Fondos disponibles para el apoyo de las políticas públicas que se generen. Recursos privados (complementarios a los fondos públicos). Conocimiento (proveniente de la academia, de los centros de investigación y desarrollo). 	<p><u>Métricas de impacto</u></p> <p>Las métricas deben ser generadas a partir de los apoyos otorgados públicos y privados, ya sean en especie, monetarios, etc. Pueden ser, la generación de nuevos productos, el número de convenios con la academia y centros de Investigación y Desarrollo, y el número de empresas y clústers participantes.</p>	<p><u>Fuentes de ingresos</u></p> <p>Las políticas públicas que se desarrollen siguiendo estas recomendaciones podrán impactar en el crecimiento económico nacional, a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> El uso de nuevas tecnologías en las empresas, y La generación de nuevos productos y servicios, derivados de la digitalización e innovación por parte de las mismas.
---	--	---

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

“El concepto de Industria 4.0 es una realidad en proceso de consolidación y se convertirá en un nuevo hito en el desarrollo industrial, que sin duda marcará importantes cambios en la forma de producción y en el comercio durante los próximos años.”²⁰

Tras el desarrollo del documento, los objetivos planteados al inicio fueron alcanzados, toda vez que se ha desarrollado un Producto Mínimo Viable (PMV) consistente en recomendaciones que pueden servir de base para el desarrollo de políticas públicas y/o estrategias encaminadas a promover la adopción de Tecnologías de la Información en los sectores estratégicos de la economía nacional como impulsoras de la innovación.

Para conseguir este PMV, se analizó la importancia de las TI para la economía y el bienestar social, así como la importancia de promover su adopción y despliegue a través del desarrollo de políticas públicas que tengan un impacto en la economía y en específico en las industrias de los sectores estratégicos; aunado a lo anterior, se revisaron las nuevas tendencias tecnológicas y sus impactos económicos y sociales, con objeto de generar recomendaciones encaminadas a insertar al país en el nuevo paradigma enmarcado por la digitalización industrial, con lo cual se impulse la innovación en las organizaciones y en la economía.

Así mismo, tras el desarrollo del presente documento, se ha generado una propuesta de acción de implementación, la cual muestra como la vinculación de los clústers nacionales de Tecnologías de la Información, con los clústers y organizaciones de los sectores económicos estratégicos, puede propiciar las sinergias necesarias entre los diferentes actores involucrados, promoviendo la adopción de TI, la innovación y el desarrollo digital.

Las recomendaciones, son sugerencias sobre tendencias que pudieran ser apoyadas por las diversas dependencias gubernamentales, industrias, empresas y academia, con

²⁰ Secretaría de Economía, *Crafting the future a roadmap for industry 4.0 in Mexico*, primera edición, Ciudad de México, 2016. Capítulo 1 – Introducción, página 8.

objeto de fomentar la adopción de TI en la economía como generadora de innovación, que se impulse la digitalización nacional y que se genere un crecimiento y desarrollo del país de forma incluyente, buscando siempre el desarrollo social y el bienestar de la población.

Las recomendaciones finales son las siguientes:

1. Se deberá apoyar a la industria de las Tecnologías de la Información (TI), en aquellos aspectos necesarios para el desarrollo de soluciones de alto valor que puedan ser implementadas en las diversas industrias; aspectos tales como el fortalecimiento del Capital Humano.
2. Se deberá impulsar el desarrollo de todas aquellas competencias y requerimientos necesarios para el despliegue de Internet de las Cosas, el *Big Data*, el análisis de datos, y el cómputo en la nube en México.
3. Impulsar el desarrollo de las capacidades de los clústers nacionales de TI y de otros sectores, a través de la obtención de alguna certificación internacional como la otorgada por la *European Secretariat for Cluster Analysis (ESCA)*.
4. Con todo lo anterior, impulsar la promoción y desarrollo de una industria digitalizada, una industria 4.0.
5. Se deberá tomar como eje central el apoyo a la adopción de TI en los diversos sectores económicos, tomar en cuenta la inclusión social, fomentar el desarrollo y bienestar social, y contar con un enfoque de impulso a las actividades que conforman una economía digital.

Así mismo, con objeto de tener una propuesta de acción para las políticas anteriormente descritas, se presenta el siguiente esquema que ejemplifica la recomendación para los clústers nacionales de TI.

Dicha propuesta se basa en la idea de generación de soluciones enfocadas al desarrollo de una industria 4.0, a través de la colaboración entre los agentes involucrados, generando procesos de innovación abierta, al estar en constante interacción las empresas, industrias, clústers, gobierno, academia y sociedad. La propuesta es la siguiente:

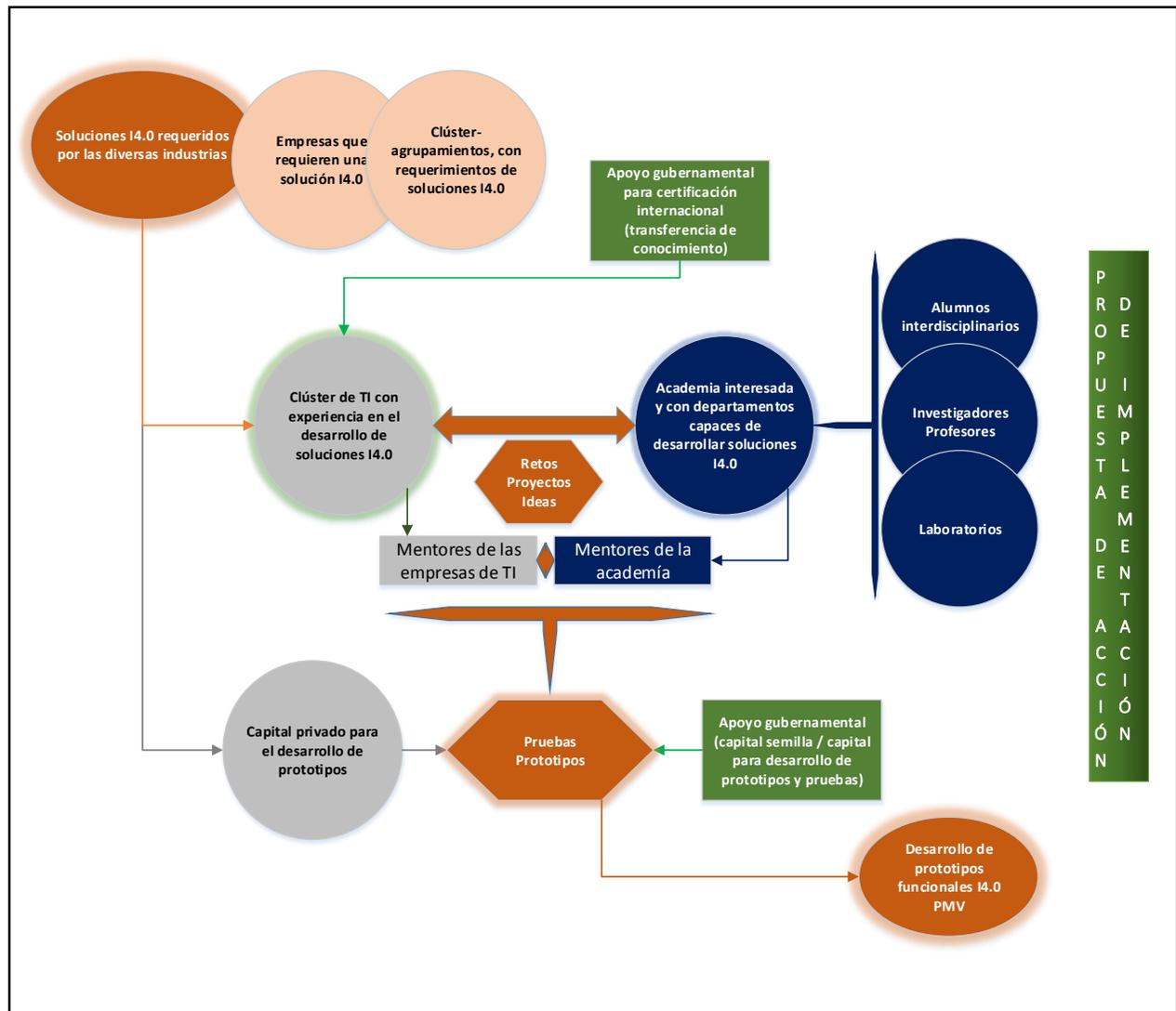


Figura 5. Propuesta de acción de implementación

- Fuente: elaboración propia con datos obtenidos durante el desarrollo del presente trabajo.

Como se puede apreciar, la propuesta muestra cómo es que la adopción de los modelos necesarios para el desarrollo de capacidades para contar con procesos con un alto nivel de madurez por parte de los clústers de TI nacionales, puede ayudar a que se generen vínculos con la academia y con las empresas y clústers de otros sectores económicos que busquen la implementación de soluciones de TI vinculadas a la nueva Industria 4.0; para ello, dicha vinculación con las instituciones académicas y de investigación, podrá permitir que estas últimas a través de sus diversos departamentos puedan apoyar con laboratorios, infraestructura y conocimiento proveniente de alumnos, profesores, investigadores y demás personas interesadas en el tema.

La interacción de los expertos de la industria con los de la academia, a través de retos, proyectos o ideas en base a una necesidad de solución de I4.0, podría generar prototipos funcionales y/o un PMV para ser implementado en la industria.

Este PMV deberá de ser financiado a través de los propios recursos de las empresas, academia y demás implicados en su desarrollo, y en su caso a través de recursos que puedan otorgar las instituciones de gobierno, quienes deben de dar constante seguimiento a dichos desarrollos con objeto de asegurar su éxito hacia una industria 4.0.

BIBLIOGRAFÍA

(ESCA), E. S. (2016). *Cluster - analysis*. Obtenido de <http://www.cluster-analysis.org/>

(OCDE), O. p. (2012). *Evaluación de la OCDE del sector de las nuevas empresas basadas en el conocimiento: México*. México: OCDE.

AMIPCI. (2016). *12vo Estudio sobre los Habitos de los Usuarios de Internet en México 2016*. México: Asociación Mexicana de Internet.

Bazdresch, Bazdresch Parada, C., & Meza Gonzalez, L. (2010). *La tecnología y la innovación como motores del crecimiento de México*. México: Fondo de Cultura economía.

Brown Grossman, F. (2005). *Organización Industrial - teoría y aplicaciones al caso mexicano*. Ciudad de México: Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México.

Economía, S. d. (2016). *Crafting the Future, A road map for industry 4.0 en Mexico*. Ciudad de México: Secretaría de Economía.

Economía, S. d. (2016). *PROSOFT*. Obtenido de <https://prosoft.economia.gob.mx>

Economía, S. d. (s.f.). *Contacto Pyme*. Obtenido de <http://www.contactopyme.gob.mx/agrupamientos/que.html>

Economicos, O. -O. (2005). *Manual de Oslo, Guia para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. OCDE.

Economicos, O. p. (2005). *México Políticas Prioritarias para fomentar las habilidades y conocimientos de los mexicanos para la productividad y la innovación*. OCDE.

Economicos, O. p. (2015). *Perspectiva de la OCDE sobre la Economía Digital 2015*. Ciudad de México: OCDE - Microsoft.

- First, M. (2014). *Estudio nacional de sueldos y rotación de empleo en el sector de TI*. Ciudad de México: Mexico Federal Institute and Remote Services.
- Gobierno de la República, M. (2013). *Estrategia Digital Nacional*. México: Gobierno de la República.
- Goleman , D. (2009). *El espíritu creativo*. España: Ediciones b.
- Gómez Vieites , Á. (2003). *Las claves de la Economía Digital, Una reflexión sobre los nuevos retos que deben de aportar las organizaciones en la Sociedad de la Información*. México: Alfaomega.
- Group, D. C. (2013). *Que hacer para evolucionar hacia Big Data en México*. México: Deloitte.
- Henry, C. (s.f.). *Innovación abierta. Innovar con éxito en el siglo XXI. Reinventa la empresa en la era Digital, BBVA*.
- Internet, A. M. (2015). *Estudio de comercio electrónico en México 2015*. México: Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI).
- Isaacson, W. (2011). *Steve Jobs - La biografía*. México: rhmx.
- Kearney, A. (2016). *Global Services Location Index / On the Eve of Disruption*. A.T. Kearney.
- Moore , G. A. (2007). *El desafío de Darwin - Innovación y estrategia*. España: Ediciones Urano.
- Perez Alonso, R., & Piedras Feria, E. (s.f.). *Una Agenda Digital: Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información en México*. México: Consejo editorial de la H. Camara de Diputados de la LXI Legislatura.
- Porter, M. (1990). *Ventaja Competitiva / creación y sostenimiento de un desempeño superior*. México: Continental S.A de C.V.

Promexico. (2017). *promexico*. Obtenido de www.promexico.gob.mx/es/mx/mapas-de-ruta

Promexico, S. d. (2014). *Mapa de Ruta para Internet of Things (IoT)*. Ciudad de México: Promexico. Obtenido de [https:// www.prosoft.economia.gob.mx](https://www.prosoft.economia.gob.mx)

R., V. H. (1996). *Microeconomía Intermedia, un enfoque actual* (Cuarta edición ed.). (E. R. Toharia, Trad.) Barcelona, España: Antoni Bosch.

UNAM, S. . (2008). *Estudio de competitividad y madurez de Clústers de TI*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.