



DOCUMENTOS DE TRABAJO

**Los principales clusters tecnológicos
en México y su inserción en las
cadenas de valor
internacionales.**

709

Paulina Lomelí García

Enero 2017



Los principales clusters tecnológicos en México y su inserción en las cadenas de valor internacionales.

Paulina Lomelí García¹

Fundación Rafael Preciado Hernández A.C.

Documento de Trabajo No. 709

Enero 2017

Clasificación temática: Desarrollo Tecnológico

Resumen

En el presente documento de trabajo se analizarán los retos que enfrentan los *clusters* tecnológicos y el grado de inserción en las cadenas de valor, nacionales e internacionales. Todo ello a la luz de los incentivos y oportunidades de inversión.

¹ Correo electrónico paulina.lomeli@gmail.com / Las opiniones contenidas en este documento corresponden exclusivamente a los autores y no representan necesariamente el punto de vista de la Fundación Rafael Preciado Hernández A.C.

Contenido

I.- Introducción	1
II.- Justificación de la realización de la investigación	4
III.- Objetivo	5
IV.- Planteamiento y delimitación del problema	6
V.- Marco teórico y conceptual de referencia	7
VI.- Formulación de la hipótesis	10
VII.- Pruebas empíricas y cualitativas de la hipótesis.	11
VIII.- Conclusiones y nueva agenda de investigación	30
IX.- Bibliografía	32

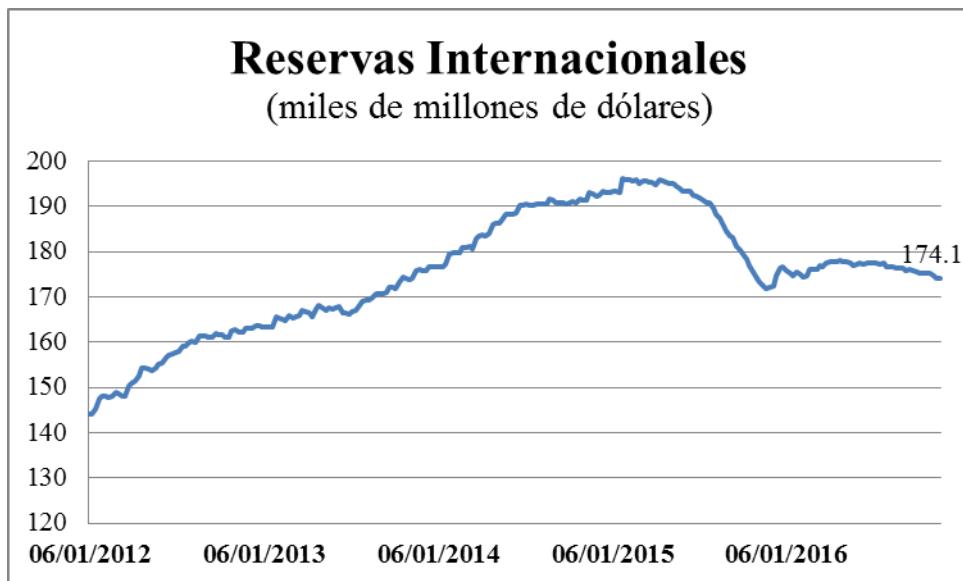
I.- Introducción

Según el ranking Global Information Technology Report 2015 realizado por el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) y que enumera a los países que mejor utilizan las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) para impulsar el desarrollo social y económico, México avanzó 10 posiciones de 2014 a 2015, pasando del lugar 79 al 69. El mayor reto en el uso de tecnologías está en que se dirija más hacia opciones productivas y no hacia entretenimiento y esparcimiento, según lo declarado por Gabriel Charles, director de la incubadora y aceleradora Wayra.²

Sin embargo, con el triunfo del candidato republicano Donald Trump en los Estados Unidos, se teme que renegocie el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y que ese país pueda retirarse del acuerdo comercial si no se establecen mejores condiciones para los Estados Unidos.

Este tipo de declaraciones han desencadenado mucha volatilidad en los mercados y una apreciación importante del dólar frente al peso, lo cual hace más vulnerable a la economía mexicana, dado su nivel de endeudamiento y la dependencia comercial tan fuerte de México hacia los Estados Unidos (EU es el principal destino de las exportaciones mexicanas con un 77.5% del total exportado, seguido por Canadá con un 2.9%, España con 1.9% y el resto del mundo 17.7%). Esta volatilidad ha tenido efectos sobre el nivel de las reservas internacionales, tal y como se refleja en la siguiente gráfica:

² Ver en LÓPEZ, J. <http://www.elfinanciero.com.mx/wef-cancun/mexico-entre-paises-que-mas-escalan-en-uso-de-tecnologia.htm> en **El Financiero** del 5 de mayo de 2015.



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información Económica de Banxico.

A pesar de la apreciación del dólar, México sigue teniendo ventajas y fortalezas que le favorecen para atraer inversión de empresas del sector de tecnologías de la información como: su situación geográfica (frontera con los Estados Unidos), posesión de costas tanto del océano Pacífico como del Atlántico; además de tener acceso preferencial a mercados internacionales dadas las ventajas derivadas de los tratados internacionales. Además, cuenta con 625,000 profesionales de TI, que en su mayoría hablan inglés. *“McKinsey ha señalado que las siguientes tecnologías disruptivas, impulsarán transformaciones económicas globales masivas hacia el 2025”:*

1.- Internet móvil 2. Automatización del conocimiento 3. Internet de las cosas 4. Tecnología de la nube 5. Robótica avanzada 6. Automatización de vehículos 7. Genómica de próxima generación 8. Almacenamiento de energía 9. Impresión 3D 10. Materiales avanzados 11. Exploración y recuperación avanzada de petróleo y gas 12. Energía renovable.

En contraste, en el Foro Económico Mundial (WEF) se ha dicho que “La automatización y las nuevas tecnologías provocarán la pérdida de más de 7 millones de empleos en todo el mundo en los próximos cinco años, que se verán compensados con

la creación de otros 2 millones de nuevos empleos en áreas como la informática, las matemáticas, la ingeniería o la arquitectura”.³

El objetivo de la presente investigación es analizar el nivel de competitividad de los clusters de las tecnologías de la información, comunicaciones y electrónica, a fin de señalar las ventajas y retos que presenta este sector en un contexto internacional.

Las preguntas a resolver son:

¿Qué tan competitivo es el sector de las TIC’s en México respecto a otros países? ¿En qué se basa dicha competitividad? ¿Dónde se encuentran los clusters de las TIC’s y electrónica? ¿Cuáles son sus retos dentro de las cadenas de valor globales?

Se presenta una metodología descriptiva con base en un análisis cualitativo y cuantitativo. El orden de la investigación es el siguiente:

En la primera parte se define qué es un cluster de tecnología de la información, comunicaciones y electrónica; a continuación se señala el nivel de exportación de México en este sector y el valor agregado, más adelante se señala en dónde se encuentran localizados los clusters de las TIC’s y la producción que representan respecto al PIB; a continuación se describen las ventajas competitivas vía costos y se realiza un comparativo respecto a otros países; después se señala en dónde se encuentran los clusters de electrónica; posteriormente se explican los retos que existen en ese sector, se dan algunas propuestas y se dan las conclusiones.

³ Agencia EFE, “En el próximo lustro se perderán 7 millones de empleos, según el Foro Económico”, en Noticias de la Agencia EFE del 18 de enero de 2016, España. Ver en <http://www.efe.com/efe/espagna/economia/en-el-proximo-lustro-se-perderan-7-millones-de-empleos-segun-foro-economico/10003-2813708>

II.- Justificación de la realización de la investigación

En México, es cada vez más frecuente el uso de la palabra "*cluster*"; y en esto, no ha sido ajeno el relativamente reciente "boom" que ha experimentado el sector automotriz en distintas regiones del país. Pero además de dicho sector, también se han venido consolidando clusters especializados en industria aeroespacial, en producción de moldes y troqueles, en dispositivos médicos y en maquinaria, así como en electrónica y tecnologías de la información (TICs).

Los beneficios que se buscan al realizar esta investigación son los siguientes:

Proporcionar un insumo para realizar propuestas que contribuyan al impulso de la formación de clusters en el país con la finalidad de generar nuevas fuentes de empleo.

Contribuir al diseño de políticas públicas que aseguren el incremento de la competitividad que no sólo se base en costos bajos sino en aspectos tales como la innovación, que ayuden a reducir la dependencia tecnológica de las empresas de manufactura mexicanas al desarrollar las capacidades locales para el diseño, ingeniería y manufactura de bienes de capital; facilitando la inserción en las cadenas globales de valor.

La relevancia social consiste en que al dar elementos que ayuden a instrumentar políticas públicas que impulsen la competitividad en sectores como las TIC's se garantizará una mejor inserción dentro de la cadenas globales de valor de forma permanente, lo cual resultará en una derrama económica vía empleos e inversión en capital humano.

III.- Objetivo

El objetivo de la investigación radica en analizar si los clusters de tecnologías de la información, comunicación y electrónica en México constituyen las estructuras territoriales más dinámicas de la economía contemporánea de nuestro país, tanto por su localización espacial (en los principales centros urbanos del país o en las cercanías de éstos) como por su capacidad de inserción en las cadenas de valor nacional e internacional, además de confirmar que el uso de las tecnologías en nuestro país se está dirigiendo cada vez más hacia el desarrollo de opciones productivas.

El problema que se analizará es si la competitividad vía menores costos es sostenible para asegurar la inserción en las cadenas globales de valor.

IV.- Planteamiento y delimitación del problema.

El problema que se analizará en la presente investigación es si el sector de tecnologías de la información, comunicación y electrónica puede competir atendiendo solamente a costos menores, es decir, si esta estrategia le asegura la inserción adecuada en las cadenas globales de valor.

Las preguntas a contestar en la presente investigación son:

¿Cuáles son los principales tipos de clusters que existen en el país? ¿Cuáles son las ventajas que tienen los clusters de tecnologías de la información, comunicación y electrónica respecto a los de otros países?

¿Cuáles son los principales retos que enfrentan este tipo de estructuras económicas?

Todo este esfuerzo se realizará a partir de datos proporcionados por INEGI, así como los más recientes datos proporcionados por el DENU, entre otros, con la finalidad de dar un enfoque cualitativo y cuantitativo a la investigación.

Se analizarán algunas opciones que propician el desarrollo de clusters en nuestro país de una manera más integrada y complementaria, además de los principales retos que les pueden asolar.

V.- Marco teórico y conceptual de referencia

Cadenas de valor y clusters

La cadena de valor es una herramienta propuesta por el catedrático de la Universidad de Harvard, Michel Porter, para la planificación estratégica. Por medio de esta herramienta se descompone una empresa a fin de encontrar la ventaja competitiva en las actividades que generan valor. Por lo tanto, para tener un margen más amplio de ganancia se tratará de integrar a la cadena, una actividad a menor costo o diferenciándose de sus competidores. En cada etapa de producción se genera valor que equivale a lo que los consumidores están dispuestos a pagar.

Porter divide la cadena de valor en dos partes:

1.- Actividades primarias, las cuales se refieren a la creación del producto, venta, servicios y post venta.

2.- Actividades secundarias, se refiere a las actividades en las que se apoyan las actividades primarias, como la infraestructura que sirve de soporte a todas las áreas de una empresa (área de contabilidad, finanzas y planificación), la Dirección de los recursos humanos, el área encargada de desarrollar tecnología, y por último, el área de compras.

La fragmentación de la producción a nivel global ha sido posible gracias a: la reducción en el costo de transporte, el surgimiento de empresas logísticas (servicios de facturación comercial, conocimiento de embarque, almacenamiento, etc.), la reducción en los costos de información, el avance en la ejecución de contratos y la protección de los derechos de la propiedad intelectual. En resumen, para Porter, un cluster es "una concentración geográfica de empresas e instituciones interconectadas que actúan en un determinado campo económico". Los casos más ilustrativos de clusters son, ambos en Estados Unidos: *Silicon Valley* en California, que concentra industria tecnológica y microelectrónica; y Detroit, quien concentra el cluster automotriz más importante del mundo.⁴

⁴ LÓPEZ MARTÍNEZ, F. “*Empresas ¿qué es un cluster y cuáles son los más importantes?*”, en *Economía Terra*, 30 de junio de 2015. Ver en <https://economia.terra.com.mx/empresas-que-es-un-cluster-y-cuales-son-los-mas-importantes,a7f37fb876ac560112d675a3c222f02chebtRCRD.html>

En el caso de México, la formación de clusters se da de la siguiente manera:

En un primer momento las empresas trabajan de forma aislada, después se ponen en contacto para planes comunes y más a delante se articulan de forma estable, en una relación de cooperación (relación de subcontratación, *outsourcing*, innovación tecnológica y planeación completa), dando lugar a los *clusters*, los cuales son una concentración geográfica de empresas dentro de la cual se compite y se coopera. Asimismo, una cadena productiva empresarial está compuesta por un conjunto de eslabones vinculados por una relación de proveedor-cliente-proveedor.

En cuanto a su localización en el espacio, se detecta una fuerte atracción de *clusters* e industrias de la innovación (fabricación y manufactura de vehículos automotores, farmacéutica y medicinal, equipos de audio, video y comunicación, semiconductores y manufactura de otros componentes electrónicos); en los grandes centros urbanos de nuestro país, los cuales se han convertido en grandes incubadoras para el desarrollo de estas actividades: Zonas Metropolitanas del Valle de México, de Guadalajara y de Monterrey, los principales centros urbanos de la región del Bajío, Ciudad Juárez, Chihuahua y Tijuana, Baja California, principalmente.⁵ Por tanto, la promoción de estos centros de concentración de actividades económicas, de capacidades y de talento en diversas áreas del conocimiento, pueden redundar en verdaderas políticas de desarrollo regional que motiven la productividad y la competitividad en diferentes rincones del país; lo cual es recomendable; claro, siempre que se ligue a una política de complementariedad para que las regiones del país se desarrollen en forma equilibrada. En los hechos, desde hace más o menos una década existe en el país una política en favor del establecimiento de ventajas para el desarrollo de clusters industriales en México.⁶

A continuación se describen algunas teorías de clusters

a) Teoría de la localización y de la geografía económica: Este enfoque da un mayor peso al costo de transporte en el costo final; de ahí que se apoye en la idea de que la actividad se traslade cerca de los recursos naturales y de los mercados que van a surtir.

⁵ VILLARREAL GONZÁLEZ, A y M. A. FLORES SEGOVIA (2015). “Identificación de clusters espaciales y su especialización económica en el sector de innovación”, en **Región y Sociedad**, año XXVII, Núm. 62, pp. 117-147.

⁶ CARRILLO, Jorge (2006). “Clusters y maquiladoras” en **Maquiladoras en manufactura**, año 12, número 132, El Colegio de la Frontera, México, pp. 98-103.

Por ello se señala la interdependencia de la materia prima y el producto (integración vertical). Los aspectos que se toman en cuenta para la localización geográfica se basan en la claridad, transparencia, la legislación sobre derechos de propiedad y los impuestos.

b) La teoría de los encadenamientos hacia atrás y hacia delante:

Esta teoría de Hirschman⁷ muestra cómo y cuándo la producción de un sector, satisface el umbral mínimo o escala mínima para hacer atractiva la inversión en otro sector que éste abastece (encadenamiento hacia atrás) o procesa (hacia delante).

c) La teoría de la interacción y los distritos industriales:

Esta teoría señala que la interacción acelera la difusión del conocimiento y la innovación, entre el conjunto de empresas en el distrito, generando derrames tecnológicos y economías externas y de escala para el conjunto de empresas en un área geográfica.

d) El modelo de Michael Porter

Sostiene que la diversidad e intensidad de las relaciones entre empresas explican la formación de un complejo productivo y su grado de madurez.

e) El “diamante” de la competitividad:

La cual señala las condiciones básicas para la formación de clusters, entre las que destacan aspectos básicos en el clima de negocios que propician la formación de estos:

- Las condiciones de los factores;
- La estructura de la industria a la cual pertenecen las empresas, incluyendo el esquema de las rivalidades que tienen entre sí;
- Las condiciones de la demanda;
- Las fuentes de la competitividad

En conclusión, lo que se puede afirmar es que los clusters afectan la competencia en tres sentidos básicos: aumentan la productividad de las empresas, permiten un mayor grado de innovación de empresas y estimulan la formación de nuevas empresas.

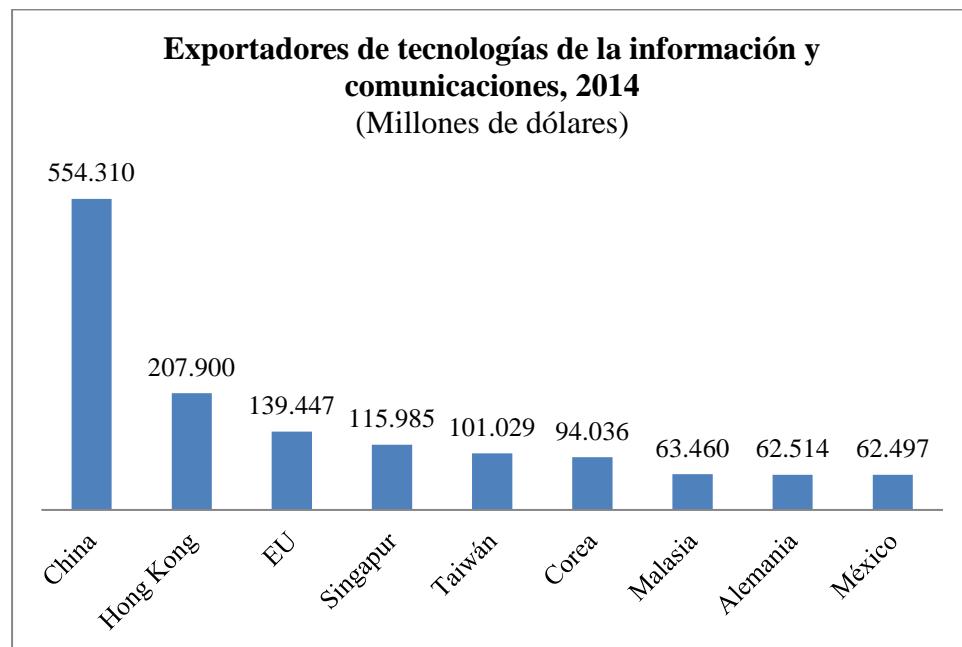
⁷ HIRSCHMAN, A. (1958) *The strategy of Economic Development*, New Haven: Yale University Press.

VI.- Formulación de la hipótesis

Los clusters en México representan una estructura de elevada eficiencia y de incrustación relativamente exitosa en el contexto internacional, debido a los menores costos; sin embargo, la clave en la permanencia se encuentra en la innovación continua que sólo será posible si se disminuye la carga tributaria para los empresarios.

VII.- Pruebas empíricas y cualitativas de la hipótesis.

Según un estudio de la Conferencia de las Naciones Unidas para la Cooperación y Desarrollo (Unctad, por sus siglas en inglés), México se encuentra entre los diez mayores exportadores de bienes de tecnología de la información y comunicaciones. Tal y como se muestra en la siguiente gráfica:



Fuente: United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), en <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/mexico-de-los-primeros-diez-exportadores-tecnologicos.html> (18/12/16)

*Cluster es la concentración geográfica de grupos de empresas que se nutren mutuamente mediante relaciones verticales (clientes, tecnología y canales de distribución), desarrollando avances tecnológicos y consolidándose ante los clientes”.*⁸

Respecto a la formación de *clusters* de tecnologías de información, el gobierno ha jugado un papel protagónico ya que desde 2010, la Secretaría de Economía (SE) y la Asociación Mexicana de la Industria de las Tecnologías de Información AMITI lanzaron el programa IT-Linkages México para formar alianzas entre las empresas de

⁸ Ver en http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/administracion/v07_n13/a07.htm#

TI, desarrolladoras de software y los fabricantes multinacionales que estaban en México.

Las iniciativas de *clusters* son encaminadas a crear redes entre las personas y las empresas, incentivar el crecimiento de las empresas existentes, motivar la innovación, impulsar las exportaciones, transferir tecnología dentro del *cluster*, conseguir mayor fuerza para la negociación con los gobiernos respecto a una mejor infraestructura, marco regulatorio y subsidios, atraer la inversión extranjera directa, lograr compras conjuntas, establecer estándares técnicos.

Sin duda, con la creación de *clusters* se busca, además, fortalecer a las cadenas productivas y a las cadenas de valor. Las cadenas productivas se refieren a los vínculos entre proveedores de los insumos, los productores y los comercializadores con la finalidad de maximizar la eficiencia, mientras que la cadena de valor se refiere a la cadena productiva, agregándole agentes no económicos: gobierno, comunidad, universidades, etc., con la finalidad de maximizar la calidad.

Dinamismo de las TIC'S en México

El dinamismo de las TIC's en México tuvo su mejor desempeño en 2009, cuando las exportaciones de este sector representaron el 21.7% de las exportaciones totales mientras que en 2014, este porcentaje se redujo a 16%.



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial.
<http://databank.bancmundial.org/data/reports.aspx?source=2&series=TM.VAL.ICTG.ZS.UN&country=MEX#> (consulta: 11/12/16)

Respecto al Valor Agregado de Exportación de la Manufactura Global (VAEMG), que es el valor añadido por la economía nacional a los productos de exportación, los cuales son parte de un proceso de producción global, es decir, que se llevan a cabo en diferentes países. O dicho de otra forma, representa el valor del contenido nacional que se exporta por las manufacturas en las cadenas globales de valor, lo que se observa en México de 2003 a 2015 es que ha ido aumentando:



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI
[http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/vaemg/\(14/12/16\)](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/vaemg/(14/12/16))

Las manufacturas que más añadieron valor fueron: la fabricación de automóviles y camiones (31.5%); fabricación de partes para vehículos automotores (20.4%), y la fabricación de componentes electrónicos (8.2%). Después le siguieron, la fabricación de equipo no electrónico y material desechable de uso médico, dental y para laboratorio y artículos oftálmicos; Fabricación de equipo de audio y de video; Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica; Fabricación de equipo de comunicación; Fabricación de computadoras y equipo periférico y la Industria básica del hierro y del acero; que en conjunto aportaron con alrededor el 70% del VAEMG.

¿Dónde se encuentran los *clusters* de TIC y electrónica en México?

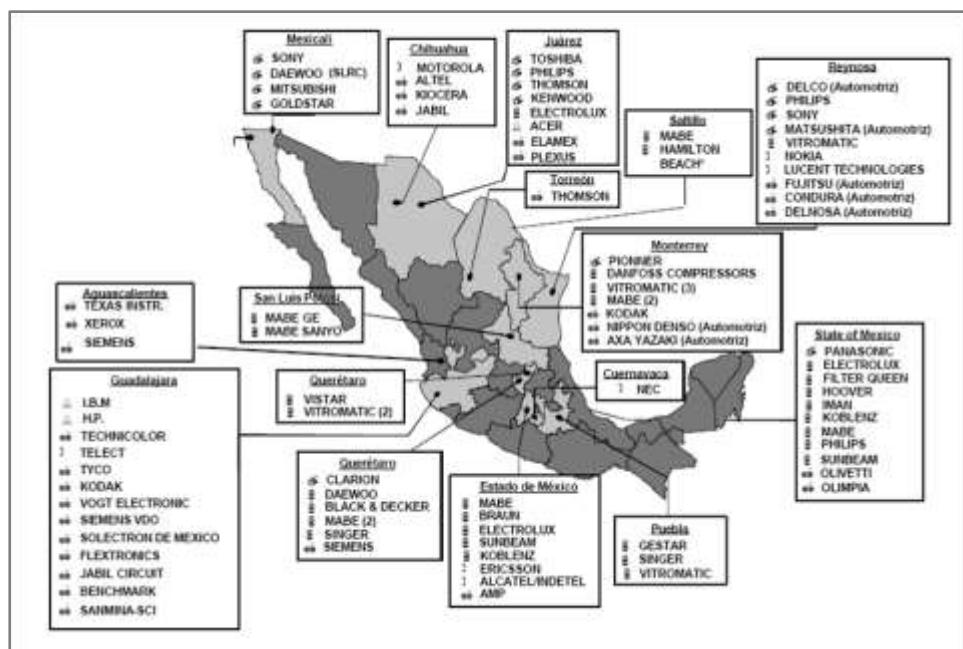
En el siguiente cuadro se señala en dónde se localizan:

1 Aguascalientes:	Cluster de Tecnologías de la Información de Aguascalientes A.C (INNOVATIA)
2 Baja California:	Cluster de Tecnología de la Información de Baja California A.C. (IT@Baja)
	Centro de Tecnologías de la Información de Baja California A.C (CTI)
3 Campeche:	CITI Campeche
4 Coahuila:	Consejo de la Tecnología de la Información de la Laguna (CTI Laguna Coahuila)
	Cluster de Tecnologías de la Información de la Región Sureste de Coahuila
	Coahuila IT Cluster
5 Colima:	Asociación de la Industria Electrónica y Tecnologías de la Información
6 Chiapas:	Cluster de Tecnologías de Información de Chiapas (en proceso de legalización de asociación de 5 empresas)
7 Chihuahua:	Cluster de Información y Telecomunicaciones de Chihuahua
	Dinformática 21
8 Durango:	Corporativo MiPYME de Alta Tecnología
9 Distrito Federal:	Dsoftware
10 Guanajuato:	Cluster de Software ITESI
11 Guerrero:	Cluster Informática y Telecomunicaciones del Estado de Guerrero
12 Jalisco:	Consortio de Exportación de Tecnologías de Información CTI Jalisco
	Instituto Jalisciense de TI (IJALTI).
13 Estado de México:	Prosoftware A.C
14 Michoacán:	Cluster de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Michoacán
	Cluster para desarrollo de Software en ANADIC Michoacán
15 Morelos:	Asociación de la Industria del Software A.C

16 Nayarit:	Instituto Nayarita de las Tecnologías de la Información
17 Nuevo León:	Monterrey IT Cluster Consejo para el Desarrollo de la Industria de Software de NL Consejo para el Impulso de la Industria de Medios Interactivos
18 Oaxaca:	Cluster TI Oaxaca
19 Puebla:	Cluster para la Innovación en tecnologías de la Información Arquitectos de Software
20 Querétaro:	InteQSoft Cluster de Tecnologías de Información de Querétaro
21 Sonora:	Parque Tecnológico SonoraSoft
22 Sinaloa:	Código TI Cluster Mochis CODESIN Zona Norte
23 Tabasco:	CITI Tabasco
24 Tamaulipas:	Cluster de Tecnologías de la Información Tamaulipas
25 Tlaxcala:	Cluster de Tecnología de Información Tlaxcala
26 Veracruz:	Cluster Veracruz Ver@Cluster
27 Yucatán:	Consejo de la Industria de la Tecnología de la Información de Yucatán
28 Zacatecas:	Cluster de Zacatecas

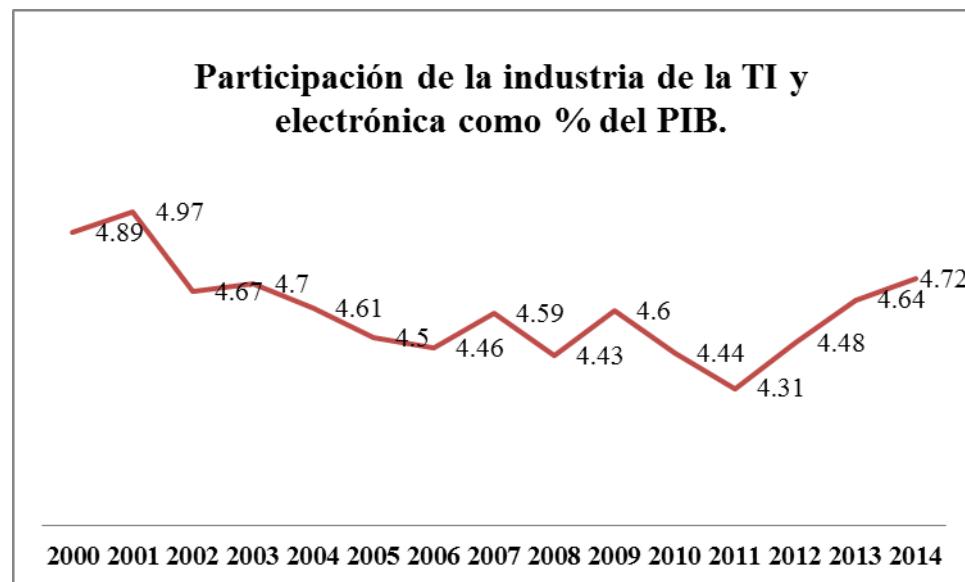
Fuente: Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (Canieti)

En el siguiente mapa se pueden ubicar mejor los clusters de industria electrónica que hay en el país:



Fuente: HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C. *La Política Económica como instrumento de Competitividad: análisis del caso de los clusters Industriales en China y México*, Instituto Tecnológico Autónomo de Monterrey s/f. (www.seijal.gob.mx/cnie/archivos/ppt/reuniones/2011)

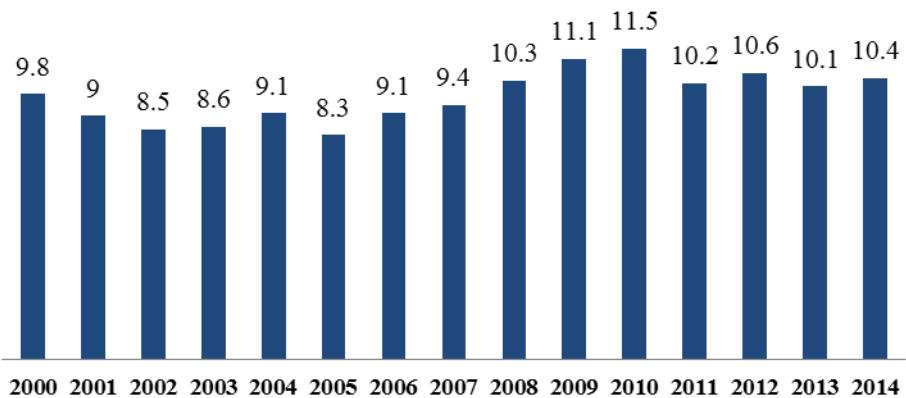
Así como en términos geográficos, los *clusters* de TIC's se han ido expandiendo, esto se ha ido reflejando en el porcentaje que representan del PIB, el cual ha llegado a un 4.72 por ciento.



Fuente: Elaboración propia con datos de CANIETI

A continuación se muestran las exportaciones de tecnologías de la información, telecomunicaciones y electrónica como % del PIB, en donde claramente se muestra que están perdiendo dinamismo.

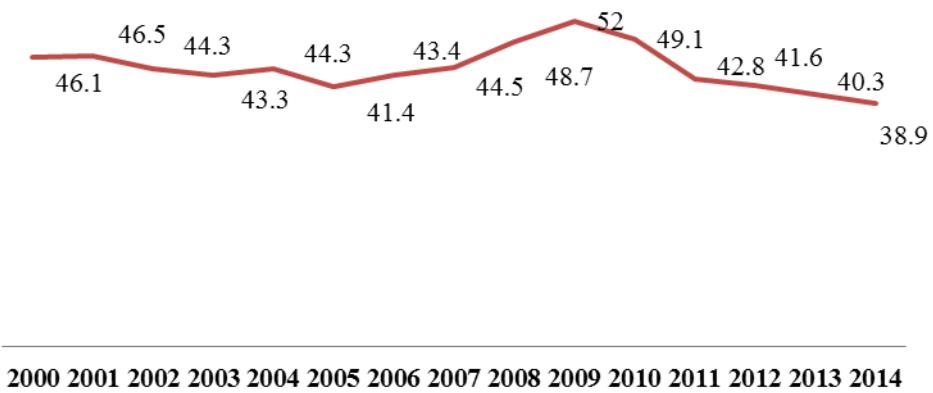
Exportaciones de tecnología de la información, comunicaciones y electrónica como % del PIB



Fuente: Elaboración propia con datos de CANIETI

Dentro de las exportaciones de manufacturas, las TIC's y electrónica representan el 38.9%, lo cual muestra el peso tan importante que han ido tomando.

Exportaciones de TIC y electrónica como % de las ventas externas de manufacturas



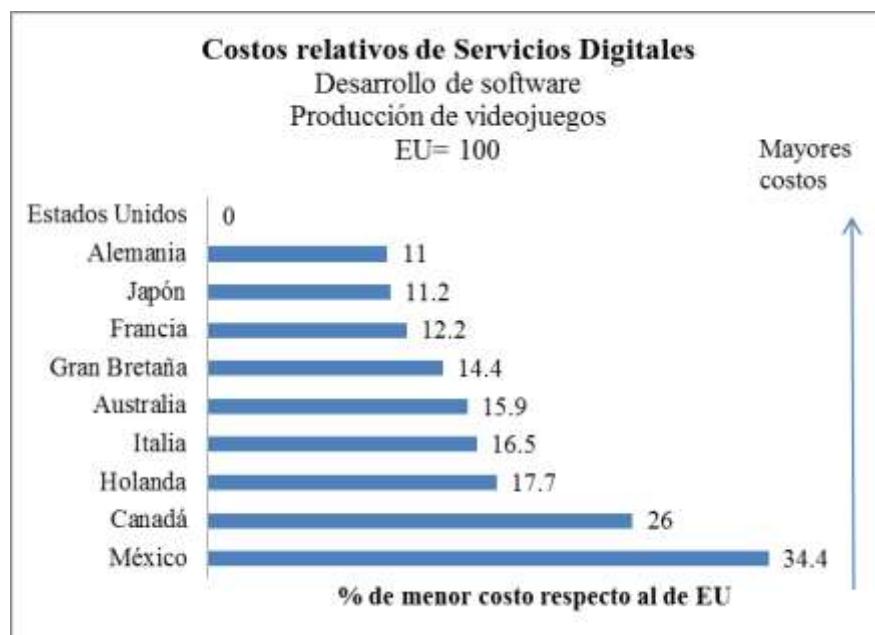
Fuente: Elaboración propia con datos de CANIETI

¿Qué ventajas competitivas tiene México para hacer atractiva la inversión en tecnologías de la información, comunicaciones y electrónica?

Respecto a la industria electrónica, México es el cuarto país con menores costos de producción y, al compararse con los que presenta Estados Unidos, son menores en un 37 por ciento.

En cuanto a la manufactura de Diseño de software y producción de videojuegos, México tiene un costo menor respecto al de los Estados Unidos en 34.4%, sobre todo por el nivel salarial; tal y como lo muestra la siguiente gráfica:

Costos de la Manufactura de Diseño de Software y Producción de videojuegos.



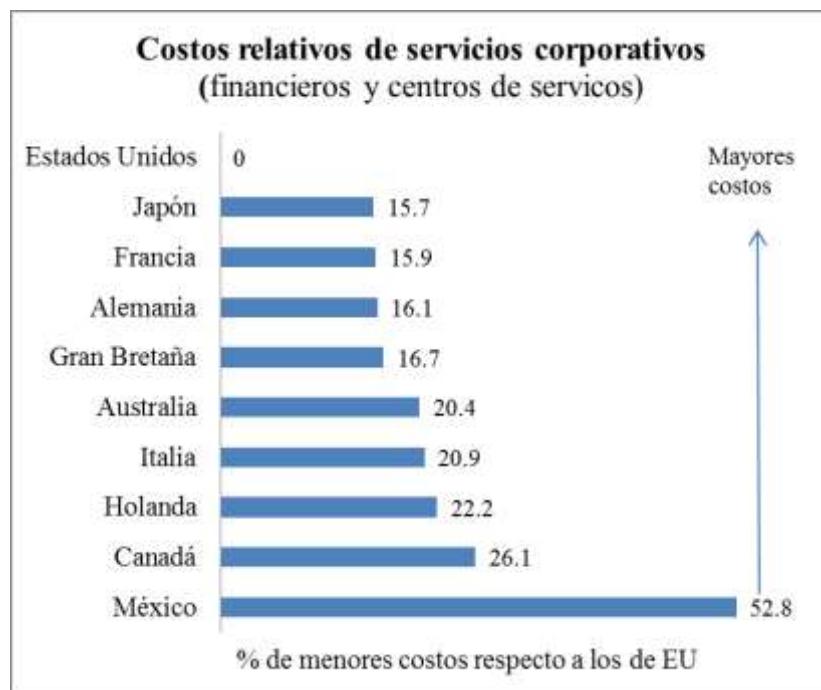
Fuente: Elaboración propia con datos de KPMG; Competitive Alternatives 2016

Los costos por servicios en investigación y desarrollo son 44.7% menores a los de los Estados Unidos debido al tratamiento tributario y al sistema de incentivos para la investigación y el desarrollo.



Fuente: Elaboración propia con datos de KPMG; Competitive Alternatives 2016

Los costos de servicios corporativos son menores en 52.8% respecto a los de los Estados Unidos ya que los costos laborales son menores en México.



Elaboración propia con datos de KPMG; Competitive Alternatives 2016

Los costos de manufactura son 13.9% menores respecto a los de los Estados Unidos, lo cual muestra el nivel de competitividad que tiene el país.



Fuente: Elaboración propia con datos de KPMG; Competitive Alternatives 2016.

Según la Consultora KPMG; México, es el país que ha tenido mayores avances en cuanto a la reducción de costos en producción de Tecnologías de la Información, Comunicaciones y Electrónica entre 2014 y 2016, así como de la manufactura en general;⁹ esto se debe a los siguientes factores:

- Una depreciación del peso frente al dólar de 46.5%, al pasar de 14.07 pesos por dólar en diciembre de 2014 a 20.62 pesos por dólar en diciembre de 2016.
- Un mayor aumento de los costos laborales totales entre los países citados anteriormente.
- El aumento de los costos de arrendamiento de oficinas.
- Disminución de los costos de flete.
- Disminución de los costos de los servicios públicos, tanto de electricidad como de gas natural.

A continuación se muestra un cuadro comparativo de países con menores costos:

⁹ Proméxico – Secretaría de Economía, Tecnologías de la Información, México, 2014.

Costo de factores	El menor costo	El segundo menor costo	El tercero menor costo	El cuarto menor costo
Costos laborales: Salarios y sueldos	México	Italia	Francia	Canadá
Costo laboral total	México	Canadá	Italia	Holanda
Facilidad de costos: Oficina en el centro Oficina suburbana Arrendamiento Industrial Terrenos Industrial y de construcción	México Alemania Canadá México	Canadá México Francia Alemania	Holanda Canadá México Francia	Alemania Holanda Alemania Italia
Costos de transportación	Japón	Canadá	Alemania	Holanda
Utilidad-costo: Electricidad Gas Natural	Canadá México	Holanda Estados Unidos	México Canadá	Francia Australia
Tasa de interés efectiva corporativa:				
Servicios Digitales	Canadá	Gran Bretaña	Holanda	Francia
I&D servicios	Francia	Holanda	Canadá	Gran Bretaña
Servicios Corporativos	Gran Bretaña	Canadá	Holanda	Australia
Manufactura	Gran Bretaña	Canadá	Holanda	Italia
Impuestos a la propiedad	Holanda	México	Alemania	Australia

Fuente: KPMG, 2016

De acuerdo al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), el 53% de las unidades económicas de TI están concentradas en 4 estados: en el Distrito Federal se localiza casi una tercera parte, en Nuevo León se concentra el 9%, en Jalisco el 7% y en el Estado de México el 5%. En Puebla y Veracruz un 4% (en cada una) y en Sonora, Guanajuato, Baja California, Querétaro y Chihuahua, un 3% (por estado).

Ejemplos de empresas relacionadas al sector de TI que operan en México:

Empresa	Empleados	Tasa de crecimiento	Presencia en:
Pounce Consulting Se orienta al sector salud, automotriz, energía, gubernamental, entre otros	200	15% (2007) 43% (2012)	Tiene presencia en México, Estados Unidos y Canadá.
Innox (Innovación Inteligente S de R.L. de C.V.)	50	250% (2007-2012)	Colombia y México
Mas Fusión Multimedia	10		Estados Unidos y Chile
Softtek Dan servicios a casi todas las industrias a nivel global, como el Sector Financiero, Manufactura y Bienes de Consumo, Sector Público, High Tech, Energías Esenciales, Salud, Seguros	7000 (de los cuales 4,800 se encuentran en México)	15% en los últimos 5 años	Su presencia es global
Plenumsoft Sector energético (petróleo y gas), manufacturero, automotriz,	50	De 6.5% en 2007 A 60% en 2012	Estados Unidos El Salvador Costa Rica

finanzas, gubernamental			
----------------------------	--	--	--

El sector electrónico

- Es una industria competitiva cuya producción se destina principalmente al mercado de exportación. Las exportaciones más importantes son televisores de alta tecnología (LCD), plasma (PDP) y luz orgánica (DLP), teléfonos celulares, equipo de cómputo y decodificadores, equipos electro-médicos y componentes electrónicos.
- México es el principal productor de teléfonos inteligentes a nivel mundial y uno de los principales fabricantes de televisores en el mundo, cada vez con mayor valor agregado.
- Existe liberalización comercial en toda la cadena productiva lo que quiere decir que se cuenta con precios internacionales de insumos y ventajas en la logística debido a la cercanía del mercado de los Estados Unidos
- Además, la industria electrónica está especializándose en productos de mayor valor agregado, como es la manufactura y ensamblaje de pequeñas cantidades de muchos productos distintos.

Clusters de la industria electrónica

Los tres principales *clusters* de este sector se ubican en los estados de Jalisco, Baja California y Chihuahua.

- - Los principales productos que se fabrican en **Jalisco** son: computadoras, servidores, impresoras, teléfonos, celulares, set top boxes, CDs, DVDs, y circuitos modulares (PCBAs).
- - En **Baja California**, se manufacturan televisores, placas de circuitos impresos, arneses, sonares marinos, inductores, conectores, teléfonos celulares, tableros electrónicos, microchips y semiconductores.
- - En **Chihuahua** se fabrican productos de audio y video y equipo de telecomunicaciones e Industria Electrónica.

México es el tercer país con menores costos en la producción de la industria electrónica, siendo 14% más barato que en Estados Unidos.

Sin embargo, nuestro país tiene niveles de desarrollo contrastantes ya que existen sectores dinámicos como el de automóviles, autopartes, el aeroespacial y el eléctrico-electrónico, pero falta fomentar la formación de *clusters* para fortalecer otros sectores que están rezagados y para ello es indispensable aprovechar las herramientas tecnológicas que permiten la conectividad y la ampliación de mercados. Algunos ejemplos de conglomerados productivos transestatales son el corredor Aguascalientes-León-Celaya-Querétaro y hasta Puebla, la zona de La Laguna, Saltillo-Monterrey, Campeche-Mérida o el propio corredor turístico Yucatán - Quintana Roo. En ese sentido los proyectos de inversión que se promuevan deben buscar un flujo que no dependa estrictamente de las fronteras políticas sino al contrario, que fomenten la movilidad económica de los factores hacia *clusters* productivos.

Principales retos

Es apremiante invertir en investigación y desarrollo tecnológico para competir ya que es alarmante que el país invierta sólo el 0.43% de su PIB en investigación y desarrollo tecnológico, mientras que Estados Unidos multiplica por 7 esa cifra y Brasil la triplica.

Somos un país mundialmente exitoso en distintas clases de actividad manufacturera, pero podemos aspirar a más, convirtiéndonos en un país exportador ya no de hidrocarburos o manufacturas, sino de tecnología e innovación en distintas áreas de la industria. México hoy exporta productos de alta tecnología con un valor de 45.4 mil millones de dólares y aunque se encuentra mejor posicionado respecto a países de América Latina como Brasil y Chile, está compitiendo con China que exporta más de 10 veces esa cantidad y con Singapur o Estados Unidos, que la triplican. Por lo que quizás este sea el principal reto para los clusters volcados al mercado exterior: aumentar sus exportaciones.

También es urgente incentivar a las regiones para que inviertan en innovación con la finalidad de insertarlas en el sector productivo de forma más competitiva, ya que lo que se observa en términos regionales según el Ranking Nacional de Ciencia y Tecnología

e Innovación 2013 del Foro Consultivo Científico y Tecnológico es que el DF, Nuevo León, Querétaro, Jalisco y Morelos son los estados mejor posicionados, mientras que Tabasco, Chiapas, Oaxaca, Guerrero y Campeche se encuentran rezagados.

Es decir, los estados más desarrollados o con una localización más favorable, en términos de centralidad, son los que más invierten en innovación; en tanto que los que menos lo hacen son los menos desarrollados. Y al parecer, en estos tiempos de crisis será cada vez más difícil llevarlo a cabo. Pero en caso de realizarlo, los gobiernos estatales deben tener cuidado en pensar que *por el simple hecho de invertir en innovación se obtiene el vínculo perfecto entre economía y conocimiento*; porque de lo que se trata es, ver si el cluster realmente se incrusta en forma *natural* o *forzada* en el territorio, como lo maneja Raúl Pacheco-Vega.¹⁰ Sin duda, siempre será mejor identificar la vocación natural de un área, aunque tampoco es imposible impulsar el desarrollo de un lugar sin vocación aparente, en tanto se apliquen las políticas más adecuadas. La conclusión no obstante, de este y otros autores, es no manejar los clusters como una *panacea*.

Otro aspecto que no puede dejarse de lado, es la necesidad de aumentar el crédito a las pequeñas y medianas empresas para que puedan fortalecerse, dado que de un total de 4.2 millones de empresas el 99.82% son consideradas pequeñas y medianas y, de éstas, sólo el 26.7% son formales. Además, de este 26.7% sólo la tercera parte tiene acceso al crédito.

Asimismo, es importante propiciar un clima favorable para hacer negocios a nivel regional facilitará la creación de las empresas, dado que según el Indicador *Doing Business 2014*, realizado por el Banco Mundial, México ocupa el lugar 39 de entre 189 economías, en 2015, mientras que en 2014 se encontraba en el lugar 43. Los aspectos que se toma en cuenta para construir este índice, son entre otros: el número de días para abrir un negocio, manejo de permisos de construcción, obtención de créditos, pago de impuestos, cumplimientos de contratos etc. Al tomar en cuenta estos factores, lo que se observa es que en Colima, Aguascalientes y Guanajuato es más fácil abrir un negocio, mientras que en el DF, Morelos y Baja California es muy complicado.

¹⁰ Pacheco-Vega, R. 2007, “Una crítica al paradigma de desarrollo regional mediante clusters industriales forzados”, en *Revista Sociológica* XXV:75, México, pp. 683-707.

En cuanto a la permanencia de las empresas, éste es un reto mayor dado que según el Censo Económico 2014, el porcentaje de empresas que dejarán de existir al cabo de 5 años de su creación es del 70% y a nivel regional vemos que aunque en Colima y Aguascalientes sea más fácil crear un negocio, eso no asegura su permanencia.

No menos importante es insistir en la creación de regiones de actividad económica por vocación productiva en polígonos intermunicipales y transestatales, con modelos de triple hélice. Los modelos de triple hélice son en los que trabajan conjuntamente gobierno, academia y empresas, han probado su eficacia para potenciar estas vocaciones. La idea de este modelo es que en ese proceso de colaboración, la innovación permanente que se genera en las universidades, encuentre empleabilidad en las empresas, generando empleo y riqueza, mientras que el papel del gobierno en este caso, es promover y encausar esa relación empresas-academia, para que sea cada vez más fuerte y rinda frutos, y generar la política pública que coadyuve con ellas para que en esta unión tripartita, se generen frutos de oportunidades para todos.¹¹ En este modelo, la sociedad debe tener la capacidad de fiscalizar las inversiones públicas como un motor en sí mismo de eficiencia, ajustando los criterios de asignación a resultados.

Propuestas

Las tendencias en los negocios, en un mundo globalizado están siendo testigos del surgimiento de nuevos consumidores (se calcula que para 2020 la clase media sumará 1,000 millones de personas); nuevas formas de trabajar y nuevos liderazgos, mismos que dependerán de la capacidad de adaptación e innovación (Coparmex).

- Un elemento clave para ser competitivos e insertarse a las Cadenas Globales de Valor es bajar los impuestos a las empresas, las contribuciones obligatorias y la carga administrativa que supone dicho pago de impuestos. Respecto a estos puntos, el indicador Doing Business, que toma en cuenta a 189 economías: Emiratos Árabes Unidos y Qatar se disputan el primer lugar de la tabla, Chile

¹¹ En México, al año 2012, existían más de 900 mil empleos relacionados con la industria TIC. Casi 600 mil de los cuales eran profesionales en tecnologías de la información y 400 mil profesionistas estaban especializados en software. Cada año, se graduaban en promedio 65 mil nuevos profesionales especializados en el sector. Asimismo, más de 2,100 empresas estaban integradas en los 38 clusters tecnológicos de 28 estados de la República Mexicana. Ver González, A. “Hay 38 clusters mexicanos”, en *Noticias CANIETI* del 9 de abril de 2012, México.

se encuentra en el 29, Estados Unidos en el 47, Perú en el 57, mientras que México está en el 105.

- Es necesario invertir en ampliar la infraestructura: Los países con infraestructuras portuarias y aeroportuarias adecuadas resultan atractivos para las empresas que buscan fragmentar parte de sus procesos productivos en el extranjero, a fin de lograr minimizar los costos de transporte y las interrupciones potenciales en la cadena de producción (logística).
- Mantener bajos niveles de protección y fomentar la integración entre regiones son elementos clave ante la fragmentación internacional de la producción. Por ello, el Acuerdo de Asociación Transpacífico (TPP), que pretende unir al 40 por ciento de la economía mundial puede convertirse en el acuerdo regional más grande de la historia con el establecimiento de nuevas normas comunes entre 12 economías: EU Japón, Australia, Brunei, Canadá, Chile, Malasia, México, Nueva Zelanda, Perú, Singapur y Vietnam.

Lo anterior, puede resumirse de la siguiente forma: Para insertarse en las Cadenas Globales de Valor, las economías y en especial los países de América Latina, deben crear las condiciones para que las empresas puedan ser más competitivas y para atraer más inversión. Por lo que es necesario:

- Aprovechar mejor los acuerdos comerciales.
- Invertir más en educación de calidad que contemple infraestructura, tecnología e innovación continua.
- Contar con instituciones fuertes.
- Facilitar la formación de *clusters* o asociaciones entre empresas para aumentar sus capacidades.
- En materia de impuestos es urgente diseñar un régimen de menores tasas, con mayores incentivos a invertir y más sencillo de cumplir.

Es necesario, asimismo, fortalecer la política pública de apoyo al ecosistema emprendedor para interesados en las TIC en nuestro país, mediante acciones como las siguientes:

- Modificar los incentivos del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) para transformar un mayor número de ideas en productos o servicios en el mercado.
- Crear mecanismos para determinar la viabilidad comercial de patentes tecnológicas cuya aplicación sea obligatoria en incubadoras, universidades y centros de transferencia tecnológica.
- Establecer un ecosistema jurídico que proteja y transparente los derechos de autor de los investigadores.
- Fomentar la creación de centros de vinculación entre los sectores público, privado y los centros de generación de conocimiento, para crear sinergias, economías de escala y mayor vinculación del conocimiento.
- Dar incentivos a empresas que cuenten con programas de *open innovation*. Algunas empresas con estos programas dan apoyos financieros y técnicos a emprendedores con ideas innovadoras de alto potencial.¹²

Las empresas que mejor se han adaptado al cambio tienen las siguientes características:

Hacen uso de tecnologías colaborativas, aprovechan las tecnologías aceleradoras (o exponenciales) existentes, son disruptivas, cuentan con individuos y equipos multidisciplinares.

Los elementos impulsores de una mayor participación empresarial en las Cadenas Globales de Valor son:

- Experiencia previa en los mercados internacionales por parte del director o el dueño.

¹² IMCO (2014). [Los Emprendedores de TIC en México: recomendaciones de política pública para su nacimiento, crecimiento y consolidación](#), con el patrocinio de Microsoft, México, abril de 2014.

- Focalizarse en segmentos de mercado con ventaja comparativa (por dotación de recursos, situación geográfica, productos de alta calidad)
- Obtención de certificaciones para comprobar excelencia y diferenciarse,
- Formación de *Clusters* para aumentar capacidades o fusionarse con otras empresas para competir.
- Adquisición continua de conocimientos.
- Encadenamientos locales para provisión de firmas internacionales, aprovechando los tratados y acuerdos comerciales entre regiones.

VIII.- Conclusiones y nueva agenda de investigación

Sin duda, en las páginas que nos anteceden se han podido identificar las ventajas competitivas que tiene México en el desarrollo de clusters, lo cual lo convierte en un país atractivo para la inversión en tecnologías de la información, comunicaciones y electrónica, sumándose a las cadenas de valor a nivel internacional en forma exitosa.

Como ejemplo, se puede ver que México es el cuarto país con menores costos de producción en materia de industria electrónica (hasta en un 37% menor si se comparan los costos que presentan los Estados Unidos). Asimismo, hoy por hoy exportamos productos de alta tecnología con un valor de más de 45 mil millones de dólares. También nos encontramos mejor posicionados respecto a los países de América Latina y ya estamos compitiendo con China, a pesar de que exporta 10 veces más y con Singapur o Estados Unidos, mismos que triplican dicho nivel de exportación. Como se señaló en el documento, México ha visto disminuir sus costos debido a una depreciación del peso frente al dólar de 46.5%, al pasar de 14.07 pesos por dólar en diciembre de 2014 a 20.62 pesos por dólar en diciembre de 2016, un aumento de los costos laborales totales entre los países citados anteriormente, el aumento de los costos de arrendamiento de oficinas en otros países competidores, la disminución de los costos de flete y la Disminución de los costos de los servicios públicos, tanto de electricidad como de gas natural.

No obstante, somos todavía un *gigante con los pies de barro* por los fuertes contrastantes que existen entre sectores tan dinámicos como el automotriz, el aeroespacial o el eléctrico-electrónico que han constituido clusters con un exitoso grado de desarrollo, frente a sectores de la economía que se encuentran aún muy rezagados.

Por ello, debemos aspirar a más, y no estaría mal dejar de ser un país principalmente exportador de hidrocarburos o de ciertas manufacturas únicamente, sino ahora serlo de tecnología e innovación en distintas áreas de la industria. Es clave en todo esto invertir más en investigación y desarrollo tecnológico para innovar, competir y exportar más. Esto es necesario a fin de seguir siendo competitivos en el largo plazo y al mismo tiempo, se fortalezcan las cadenas de valor sobre todo en las regiones con niveles de rezago considerable, permitiendo que se cierren las brechas de desarrollo.

La siguiente agenda de investigación deberá centrarse en analizar el impacto del establecimiento de *clusters* de tecnologías de la información en determinadas regiones del país.

IX.- Bibliografía

AGENCIA EFE, “En el próximo lustro se perderán 7 millones de empleos, según el Foro Económico”, en Noticias de la Agencia EFE del 18 de enero de 2016, España. Ver en [http://www.efe.com/efe/espana/economia/en-el-proximo-lustro-se-perderan-7-millones-de-empleos-seguin-foro-economico/10003-2813708](http://www.efe.com/efe/espana/economia/en-el-proximo-lustro-se-perderan-7-millones-de-empleos-segun-foro-economico/10003-2813708)

BEGAZO, J. (2004). “La competitividad y los clusters como elemento de desarrollo del país”, en *Gestión en el Tercer Milenio* 13 (7), pp. 45-55, Universidad Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Administrativas, Lima, Perú, versión electrónica en [#](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/administracion/v07_n13/a07.htm)

CARRILLO, J. (2006). “Clusters y maquiladoras” en *Maquiladoras en manufactura*, año 12, número 132, El Colegio de la Frontera, México, pp. 98-103.

Colliers International – MMK Consulting – Mercer – Economic Research Institute (2016). *Competitive Alternatives, KPMGs guide to international business location costs*, Canadá. En <http://www.kpmg-institutes.com/content/dam/kpmg/taxwatch/pdf/2016/competitive-alternatives-2016.pdf>

COPARMEX. *Innovación. Siembra para el presente*. Editorial B&M SICOMUNICA (2015)

ELÍAS, D. “México de los primeros diez exportadores tecnológicos”, en *El Financiero* del 12 de febrero de 2014, en <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/mexico-de-los-primeros-diez-exportadores-tecnologicos.html>

GONZÁLEZ, A. “Hay 38 clusters mexicanos”, en *Noticias CANIETI* del 9 de abril de 2012, México. Ver en dirección web http://canieti.org/Comunicacion/noticias/vista/12-04-09/Hay_38_clusters_mexicanos.aspx

HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C. “La política económica como instrumento de competitividad: análisis del caso de los clusters industriales en China y México”, Director de la Cátedra Investigación Asia-Pacífico del ITESM, s/f.

HIRSCHMAN, A. (1958). *The strategy of Economic Development*, New Haven: Yale University Press, 217 p.

IMCO (2014). *Los Emprendedores de TIC en México: recomendaciones de política pública para su nacimiento, crecimiento y consolidación*, con el patrocinio de Microsoft, México, abril de 2014.

LÓPEZ, J. en “México, entre países que más escalan en uso de tecnología”, en *El Financiero* del 5 de mayo de 2015, en <http://www.elfinanciero.com.mx/wef-cancun/mexico-entre-paises-que-mas-escalan-en-uso-de-tecnologia.htm>

LÓPEZ MARTÍNEZ, F. “Empresas ¿qué es un cluster y cuáles son los más importantes?”, en *Economía Terra*, 30 de junio de 2015, en <https://economia.terra.com.mx/empresas-que-es-un-cluster-y-cuales-son-los-mas-importantes,a7f37fb876ac560112d675a3c222f02chebtRCRD.html>

PACHECO-VEGA, R. (2007), “Una crítica al paradigma de desarrollo regional mediante clusters industriales forzados”, en *Revista Sociológica* XXV:75, México, pp. 683-707.

PROMÉXICO – SECRETARÍA DE ECONOMÍA, *Tecnologías de la Información*, México, 2014.

VILLARREAL GONZÁLEZ, A. y M. A. Flores Segovia (2015). “Identificación de clusters espaciales y su especialización económica en el sector de innovación”, en *Región y Sociedad*, año XXVII, Núm. 62, pp. 117-147.

Sitios web

<http://databank.bancomundial.org/data/reports.aspx?source=2&series=TM.VAL.ICT.G.ZS.UN&country=MEX#>

[http://www.banxico.org.mx/estadisticas/\(261216\)](http://www.banxico.org.mx/estadisticas/(261216))

<http://www.canieti.org/>

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/vaemg/>

Documentos de Trabajo es una investigación de análisis de la Fundación Rafael Preciado Hernández, A. C.
a petición del Partido Acción Nacional.

Registro ante el Instituto Nacional de Derechos de Autor en trámite

Fundación Rafael Preciado Hernández, A.C.

Ángel Urraza No. 812, Col. Del Valle, C.P. 03100, México, D. F.