

1. La importancia de la industria de tecnologías de la información (TI).

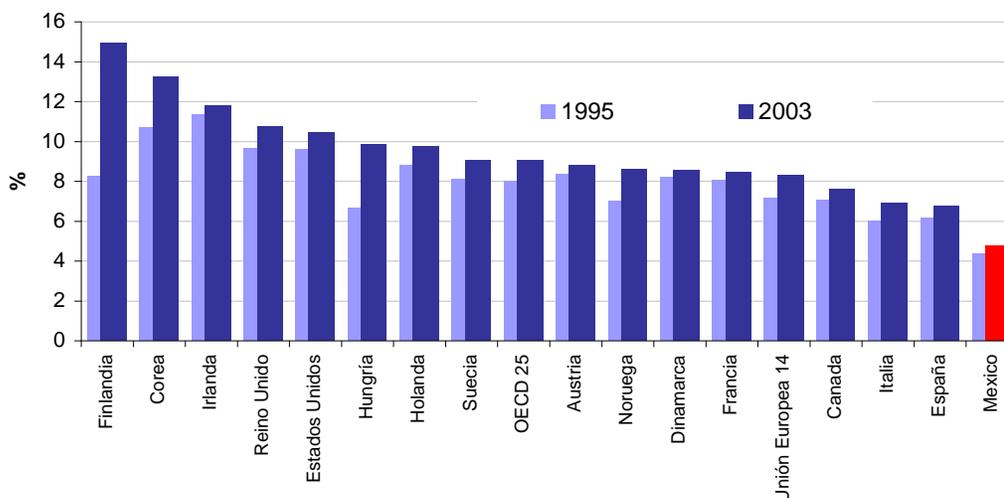
1.1 Las TI en el mundo

En los últimos treinta años, el mundo ha experimentado un cambio de paradigma que ha impulsado a tecnologías tales como la electrónica, las telecomunicaciones, las tecnologías de la información (TI) y la microelectrónica, como los sectores que dominan el desarrollo del nuevo modelo de negocios que impera a nivel mundial y que requiere del manejo y transmisión de grandes cantidades de información en el menor tiempo posible.

De esta manera, las tecnologías de la información (TI) surgen como la alternativa que ha permitido un cambio en el modo de producción dividiéndolo en pequeños procesos que se llevan a cabo en diferentes ciudades alrededor del mundo, ya que ahora, gracias a las industrias de la información se ha hecho posible que los productos sean transmitidos en cuestión de segundos. Este sector tiene gran capacidad de atracción de inversión y generación de alto valor agregado, lo cuál sirve como detonante económico a nivel local y regional, generando empleos bien remunerados. Las TI, y el software en particular, son capaces de impactar de manera positiva en casi todos los demás sectores de la economía por medio del desarrollo de productos especializados, además de que los requerimientos de espacio para su localización son pequeños.

A través de algunos indicadores de desempeño podemos ver el dinamismo que ha tenido el sector en años recientes. Según datos de la Organización Económica para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), la inversión en el sector de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) elevó su contribución en el crecimiento del producto al pasar del 0.3% en el periodo 1990-1995 a 0.5% en el periodo 1995-2003. Las empresas de este sector generan el 9% del valor agregado de las economías que pertenecen a esta organización y, en promedio emplean al 3.3% de la población ocupada.

Gráfico 1.1 Participación de las TIC's en el valor agregado de las empresas, países seleccionados 1995 y 2003



Fuente: OECD, Key ICT Indicators, noviembre de 2007
<http://www.oecd.org/dataoecd/20/6/34083289.xls>

Aun cuando la dinámica de crecimiento del sector de TIC's es muy elevada, debe considerarse que ésta no es homogénea y el nivel de penetración en los países es desigual, siendo las naciones con los niveles más altos de ingreso quienes logran adoptar con más facilidad los nuevos desarrollos en el sector. De acuerdo a datos del Banco Mundial, son estos países quienes destinan un mayor gasto a este sector; los consumidores más importantes en el mundo son Estados Unidos, Japón, Alemania, Reino Unido, Francia, China, Italia, Canadá, Brasil y Corea¹.

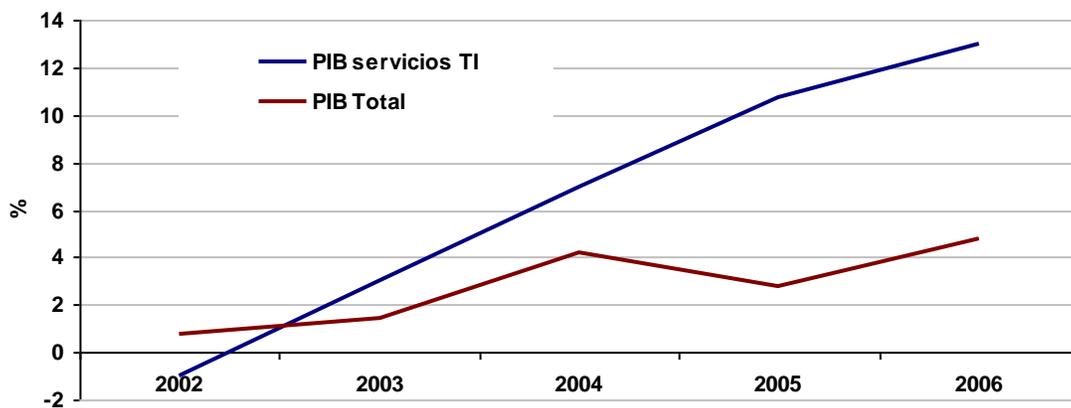
Con base en datos de la CEPAL, el caso latinoamericano muestra tasas de crecimiento mayores a las del promedio mundial, en tanto la industria local aumenta su participación en las ventas globales, ya que entre 2001 y 2005, la participación acumulada de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México y Uruguay aumentó de 1.7% a 2.4%. La gran mayoría del software producido en estos países es para uso interno aunque una pequeña parte se exporta. En promedio el 6% de su producción se orienta a las exportaciones, valor que en el caso de Uruguay alcanza 39% del total de ventas.

¹ World Bank, World Development indicators 2007

1.2 Las TI en México

El uso de las TI es reciente en nuestro país, data de la década de los sesenta, no obstante, diversos factores han ido creando condiciones favorables para el crecimiento del sector: el impulso a la formación de capital humano con orientación a TI; la adopción de las pequeñas y medianas empresas de sistemas computacionales; el rápido crecimiento del uso de comunicaciones electrónicas; y la cercanía geográfica con el principal consumidor de software del mundo (Estados Unidos). Estos factores han permitido un acelerado crecimiento del sector de TI en México. El crecimiento promedio anual de servicios de TI en fue de 6.5% del PIB entre 2002 y 2006, mientras que el total de la economía lo hizo al 2.8% para el mismo periodo.

Gráfica 1.2 Crecimiento del PIB de servicios de TI 2002-2006



Fuente: Estimaciones de la SE con base en información del sector PIB servicios de TI y software. (no incluye EPN).

En 2006 la participación del gasto en TI en el PIB total fue de 1.1%. De continuar el mismo ritmo de crecimiento se estima que en 2013 el sector tenga una participación de 2.3%² en el total de la economía, para esto es fundamental seguir fomentando el uso de las TI en el país. El uso de Internet en las empresas se ha difundido ampliamente, para 2003 el 88.8% de las empresas medianas usaban

² Estimaciones de la Secretaría de Economía con base en datos proporcionados por Select, AT Kearney y FMI.

intensivamente este servicio, en el caso de las grandes empresas el porcentaje era de 94.9%³, niveles muy similares a los otros países de la OCDE. En el caso de los hogares, el uso de las TI ha crecido rápidamente; según datos del INEGI, en 2001 el 11% contaba con computadora, para 2006 el porcentaje subió a 20.5%, lo que significó un crecimiento promedio anual del 15%. En el caso de los usuarios de Internet, el crecimiento promedio anual en el mismo periodo fue de 26.7%.

Cuadro 1.1
Participación porcentual de usuarios de Internet y equipos computacionales

	México	Unión Europea 25	Estados Unidos ¹
Porcentaje de hogares con acceso a Internet (2006)	10.1	51.1	54.6
Porcentaje de hogares con computadora (2006)	20.5	61.5	61.8

¹ Datos de 2003

Fuente: OECD Key ICT Indicators friendly URL : www.oecd.org/sti/ICTindicators

La industria presenta una expansión acelerada y además existe un gran mercado potencial, lo que abre un abanico de oportunidades para que las empresas se desenvuelvan en este mercado. Ante este dinamismo y ante el impacto transversal que tienen las TI en el resto de los sectores, el Gobierno Federal identificó en ellas un área de gran oportunidad para el país, razón por la cuál en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 las consideró como un sector estratégico, que resultó en el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT). En la Administración Federal actual se sigue considerando a este sector como un elemento clave en el impulso de la **competitividad** del país, por lo que se le ha dado continuidad al programa con el fin de contribuir en la superación de algunas barreras que podrían limitar la dinámica de crecimiento del sector en un futuro.

³ OECD Key ICT Indicators URL : www.oecd.org/sti/ICTindicators

Se han hecho una serie de recomendaciones para seguir creando un ambiente propicio que impulse la competitividad de las empresas de TI, entre las que destacan: mejorar la calidad y productividad de los recursos humanos, reducir la complejidad del acceso a fondos públicos de financiamiento, fomentar el uso de las TI, incentivar la creación de empresas que produzcan bienes y servicios de alto valor agregado, mejorar el ambiente de negocios, crear mayor sinergia entre los programas de gobierno para potencializar sus beneficios, entre otros (OCDE, 2006). Bajo esta perspectiva, como se mencionó al inicio del documento, este estudio tiene como objetivo identificar elementos que ayuden a impulsar el nivel de competitividad de las empresas de TI que se agrupan en Clusters, considerando que los agrupamientos empresariales generan ventajas para las empresas que les ayudan a competir en un entorno global, además de impulsar la actividad económica de otros sectores económicos y de la región, generando beneficios para la población.

En síntesis, hoy en día el sector de las Tecnologías de la Información tiene gran capacidad de atracción de inversión y generación de alto valor agregado, que puede traducirse en un detonante de desarrollo económico a nivel local y regional. De esta manera, las TI, y el software en particular, podrían impactar de manera positiva en los demás sectores de la economía. Los datos de la OECD revelan que las empresas del sector de Tecnologías de la Información y Comunicación generan el 9% del valor agregado de las economías que pertenecen a esta organización y, en promedio emplean 3.3% de la población ocupada. De acuerdo con la CEPAL, en América Latina las tasas de crecimiento son mayores a las del promedio mundial, mientras que la participación de algunos de estos países en las ventas globales se ha incrementado pasando de 1.7% a 2.4% entre 2001 y 2005. Por su parte, en México si bien el uso de las TI se remonta hace apenas cuatro décadas, el crecimiento promedio anual de servicios de TI fue de 6.5% del PBI entre 2002 y 2006, mientras que el de la economía fue de 2.8%. De esta manera, con estos niveles de crecimiento se estima que en 2013 el sector tendrá una participación de 2.3% en el total de la economía. Es en este contexto que el

Gobierno Federal ha considerado al sector un área de gran oportunidad para el país, lo que ha dado lugar al Programa para el Desarrollo de la Industria del Software y manteniendo su continuidad a la fecha.

2. Clusters y conceptos relacionados.

2.1 Algunas definiciones de Cluster

Los orígenes teóricos de este concepto en la ciencia económica datan desde inicios del siglo XIX, con las aportaciones de David Ricardo y su concepto de ventaja comparativa, la cual dio paso al desarrollo de la noción de especialización nacional y regional. Posteriormente se tienen las aportaciones de Marshall en 1920, cuando describió las agrupaciones industriales en Inglaterra; señaló tres razones por las que las empresas se ubican cerca unas de otras: el mercado laboral, la especialización de la oferta y, el conocimiento derramado (economías externas, externalidades positivas).

En general, ha existido un amplio y antiguo debate sobre el concepto de cluster. Las primeras definiciones de este término, lo refirieron como una concentración o aglomeración geográfica de varios establecimientos que adquieren ventajas comparativas con la co-localización y mutua interrelación. Dentro del concepto se definen dos componentes principales: la *proximidad*, que se refiere a la cercanía geográfica con la que se deben encontrar las empresas o establecimientos y la *interdependencia*, que se refiere a la mutua interrelación funcional ya sea productiva, de generación y transmisión de conocimientos y tecnologías (Teigeiro y Carvajal, 2007).

En la actualidad el estudio de los clusters se ha retomado gracias a los estudios de Porter y Krugman, este último representante de la escuela de la Nueva Geografía Económica. Krugman señala que los clusters surgen a causa de las economías de escala, del abaratamiento de los costos de transporte y de transacción y por la mayor movilidad de los factores productivos. Mientras que Porter señala que la aglomeración ahorra costes de infraestructura y comunicaciones, facilita la transmisión de tecnología y permite un mejor acceso de los insumos y una salida más fácil de los productos al mercado. Roepke (1974)

diferenció dos tipos de complejos. El primero como un grupo de industrias muy interrelacionadas; el segundo como un grupo de empresas interdependientes reunidas en un espacio geográfico común, en un centro industrial o en una zona dentro de una región.

Czamanski y Ablas (1979) distinguieron entre clusters y complejos. El primero de estos lo definen como un conjunto de industrias ó ramas, interconectadas por flujos de bienes y servicios más fuertes de los que tienen en el resto de la economía. Mientras que, un complejo lo definen como un cluster que posee el aspecto espacial.

Porter (1999) define un cluster Industrial 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 clusters también se relacionan con empresas que se encuentran cercanas al consumidor final, y empresas oferentes de insumos productivos.

Hoerl (2001) distingue a los clusters atendiendo a su dimensión. Define *microcluster* como a un conjunto de empresas o establecimientos y; *mesoclusters* a una escala sectorial.

Cortright (2006) señala otras dimensiones de Clusters como: la relación entre oferentes y demandantes y las cadenas de valor; la relación entre las firmas y la organización industrial; graduación geográfica; clusters como ciclo de vida; y la relación entre los participantes del clusters.

La Encuesta Global de Iniciativas de Cluster (GCIS) de 2005, para los países en desarrollo, define dos conceptos: *Iniciativas de cluster (IC)* y *Clusters*. Las IC se definen como un proyecto de desarrollo de cluster u organización de cluster; se

considera a cualquier esfuerzo organizacional para fomentar la competitividad de un cluster como una IC. Mientras que un cluster se refiere a un grupo de empresas y otras instituciones en una industria relacionada que están localizadas en una región geográfica específica.

El Instituto de Competitividad y Estrategia de la Universidad de Harvard define a un cluster como concentraciones geográficas de compañías interconectadas, oferentes especializadas, proveedores de servicios, e instituciones asociadas en un entorno particular que están presentes en un país o región.

Por otra parte en la literatura general se reconocen dos tipos de clusters, basados en diferentes conocimientos:

- Tecno-Clusters: están orientados a la alta tecnología, adaptados a la economía del conocimiento, en general se encuentran bien vinculados con universidades prestigiadas y centros de investigación.
- Clusters basados en el Know-How: se centran en actividades tradicionales de la región y tienen la ventaja de poseer conocimiento acumulado a través de los años. Con frecuencia se encuentran en una industria específica⁴.

⁴ http://www.manufacturaweb.com/nivel2.asp?cve=136_19&xsl=print.xsl ; consultada el 28 de noviembre 2007.

Cuadro 2.1 Conceptos de Cluster

Orígenes Teóricos		Nacimiento y desarrollo del concepto		
1800	1920	1974	1979	1999
<i>David Ricardo</i>	<i>Marshall</i>	<i>Roepke</i>	<i>Czamanski y Ablas</i>	<i>Porter</i>
Ventaja comparativa, especialización nacional y regional	Fuentes de las agrupaciones industriales: Mercado laboral, especialización de la oferta, derrama de conocimientos	Dos tipos de "complejos", 1) empresas muy interrelacionadas y empresas interdependientes, pero reunidas en un espacio geográfico común	Distinción entre clusters y complejos, este último si considera el espacio	Concentración geográfica de empresas competidoras y colaboradoras en un campo específico. Incluye empresas, instituciones gubernamentales, académicas u otras

Nacimiento y desarrollo del concepto				
2001	2005	2006	2007	2007
<i>Hoen</i>	<i>GCIS</i>	<i>Cortright</i>	<i>OECD</i>	<i>Instituto de Competitividad y Estrategia de Harvard</i>
Diferenciación de clusters por su dimensión. Dos dimensiones: microcluster y mesocluster	Difrencia entre Iniciativas de Cluster y Clusters	5 dimensiones de Cluster: relación entre oferentes y demandantes y la cadena de valor; la relación entre las empresas y la organización industrial; graduación geográfica; ciclo de vida; relación entre los participantes	Tres dimensiones: Nacional; Industria y Empresa	Concentraciones geográficas de compañías interconectadas, oferentes y demandantes instituciones asociadas en un entorno particular, presentes en una región

Fuente: Elaboración propia.

La importancia que ha tomado el desarrollo de Clusters como una herramienta que puede mejorar la marcha de las economías regionales, nos obliga a estudiarlos y evaluarlos una vez que estos son constituidos. La OECD señala que el estudio de cluster puede realizarse en tres niveles de análisis: nivel nacional, estudio de las relaciones industriales en la economía global (macro); nivel industria, estudio de las relaciones intra industriales (meso) y; nivel empresa, estudio de las relaciones empresariales (micro).

En este sentido, el presente estudio identifica y define un concepto particular de Cluster, enfocado a las Tecnologías de Información. El cual permitirá estudiar las características propias de estas agrupaciones empresariales de la industria de TI.

2.2 Una definición propia de Cluster.

La definición de Cluster que adoptaremos en este estudio comprende tres dimensiones: localización, interrelación y escala, en donde pueden participar: empresas, gobierno e instituciones académicas y/o de investigación. Tomando en cuenta estos elementos, **este estudio considerará como cluster a la agrupación de empresas concentradas geográficamente que interactúan y de ahí derivan economías de escala y de alcance, y a la vez desarrollan una cultura de cooperación a través de prácticas comunes y complementarias.**

2.3 El concepto de Cluster de TI

Dado que este estudio se centrará en el análisis de los Clusters de TI, cuyos principales componentes son: telecomunicaciones, servicios computacionales y en línea, software, manufactura de electrónicos y computadoras. Para la Secretaría de Economía, es importante resaltar no sólo a los actores involucrados en el desarrollo de estas agrupaciones, sino también sus sinergias y las actividades económicas que desempeñan para detonar la competitividad de la industria de TI local. Así, ésta dependencia define a un cluster de TI como agrupaciones empresariales que, regularmente se constituyen en una Asociación Civil (A.C.) con el principal objetivo de promocionar las capacidades de las empresas, organizaciones e instituciones que la integran. Normalmente estos Clusters de TI se crean por el Estado, asimismo, hay casos en los que existen más de 2 Clusters de TI por Estado. Estos buscan desarrollar el mercado de Tecnologías de Información tanto a nivel nacional como internacional mediante la promoción de sus capacidades⁵.

Así para la Secretaría de Economía, los retos que México enfrenta son poder impulsar el desarrollo de estos agrupamientos empresariales para no sólo

⁵ <http://www.software.net.mx/deti/main.aspx>, consultado el día 26 de noviembre 2007

fortalecer su industria local, sino hacerlo de forma tal que pueda competir con las industrias de TI en el mundo.

En síntesis, si bien el debate acerca de una definición del concepto de cluster se mantiene al día de hoy, podemos resaltar el concepto de Porter quien señala que un cluster Industrial es la concentración geográfica de empresas competidoras y colaboradoras de un campo o área específica; y señala que estas agrupaciones concentran una variedad de industrias relacionadas y otras entidades importantes para la competitividad, tales como instituciones gubernamentales, de investigación y universidades. En esta línea, éste estudio define un cluster como la agrupación de empresas concentradas geográficamente que interactúan generando economías de escala y de alcance, desarrollando a su vez una cultura de cooperación a través de prácticas comunes y complementarias. Por su parte, la Secretaría de Economía define a los clusters de TI como agrupaciones empresariales que, regularmente se constituyen en una Asociación Civil (A.C.) con el principal objetivo de promocionar las capacidades de las empresas, organizaciones e instituciones que la integran.

3. Clusters de TI en el mundo.

Para que los clusters de TI en México puedan ser competitivos de manera global, es de vital importancia considerar los casos de desarrollo de clusters de TI en otros países y hacer una referencia puntual de las políticas públicas que se han implementado para su desarrollo, de tal forma que sirva como referencia en los modelos de competitividad y madurez que se definirán para los clusters de TI en México a lo largo de este estudio.

Los casos de estudio que se analizarán son los polos de desarrollo en Tecnologías de la Información en Francia, Suecia, Irlanda, Estados Unidos, Corea, India y Brasil; que nos servirán para ejemplificar la importancia que tiene la interconexión entre empresas y la generación de conocimiento a nivel regional para incrementar la innovación y competitividad. Así, veremos que uno de los vehículos que sirve para lograr estos objetivos es el fomento de clusters en regiones específicas.

El cambio en la manera de competir entre regiones y de las prácticas empresariales, incrementa la importancia de los clusters en la economía mundial. El desarrollo de clusters tiene por objetivo volverse cada vez más profesional en una actividad determinada. Adicionalmente, los esfuerzos en el desarrollo de clusters, tienen diferencias que son reflejo de la estructura industrial, así como del entorno de la política económica de cada país.

3.1 El Caso de Francia⁶

El principal objetivo para el desarrollo de las Tecnologías de la Información en Francia es promover lo que denominan *clusters competitivos*. Estos están formados por un amplio rango de empresas, centros de investigación públicos y

⁶ Polos de Competitividad en Francia, Noviembre de 2006. En: www.competitivite.gouv.fr

privados, organizaciones de capacitación y entrenamiento multi-nivel, enfocados en áreas específicas de la tecnología.

Mapa 3.1
Localización de clusters de TI: Francia



Fuente: Polos de competitividad en Francia, Nov, 2006
www.competitive.gov.fr

Île de France (Paris): Se especializa en contenidos digitales, desde la producción hasta la difusión, pasando por el tratamiento de dichos contenidos. Dirigido tanto a la industria del cine, de los videojuegos, de la música, a los servicios de multimedia y la gestión de conocimientos.

Rhône-Alpes (Lyon): Especializado en nanotecnologías y soluciones miniaturizadas inteligentes a base de componentes microelectrónicos y de software. En estos últimos cinco años, se ha convertido en el líder europeo de este sector, mediante la alianza con ST Microelectronics, Motorola, Philips; y empresas innovadoras de reciente creación.

Provence-Alpes-Côte d'Azur (Marseille): Se enfoca a la producción de software y de procesadores electrónicos para la seguridad de transferencia de información.

Agrupada a cerca de un centenar de empresas, entre las cuales se encuentran Alcatel, Gemplus, IBM y Hewlett-Packard.

Bretagne (Rennes): Especializado en la digitalización y difusión de imágenes. Destinadas principalmente al mercado de la televisión digital, Internet y la televisión móvil. Su investigación apunta esencialmente a la convergencia del sector audiovisual, las telecomunicaciones y las nuevas tecnologías.

Cuadro 3.1
Principales características de los clusters de TI: Francia

Ubicación	Actividad	Tipo de Interrelación	Características Generales	Creación	Políticas Públicas	Indicadores
Île de France (Paris)	Producción y difusión de contenidos digitales	Geográfica	Especializada en contenidos digitales, desde la producción hasta la difusión, pasando por el tratamiento de dichos contenidos.	n.d.	Reorientación hacia sectores de alta tecnología.	Los recursos humanos en Ciencia y Tecnología son 200,204 investigadores, lo que significa que existen siete por cada mil integrantes de la PEA para el año 2005. Suman 2,392 las patentes solicitadas para el sector de las TIC's en el 2003.
Rhône-Alpes (Lyon)	Nanotecnología, microelectrónica y software	Geográfica	Especializado en nanotecnologías y soluciones miniaturizadas inteligentes a base de componentes microelectrónicos y de software.	2004	Fortalecimiento en las relaciones entre empresas, centros de investigación e institutos de educación superior, en proyectos conjuntos.	
Provence-Alpes-Côte d'Azur (Marseille)	Producción de software y procesadores electrónicos	Geográfica	Se enfoca a la producción de software y de procesadores electrónicos para la seguridad de transferencia de información.	n.d.	Impulso a los Sistemas de Producción Local (SPL) para las Pymes.	
Bretagne (Rennes)	Digitalización y difusión de imágenes	Geográfica	Especializado en la digitalización y difusión de imágenes. Destinadas principalmente al mercado de la televisión digital, Internet y la televisión móvil.	n.d.		

Fuentes: Polos de Competitividad en Francia, Noviembre de 2006. En: www.competitivite.gouv.fr. OCDE. Main Science and Technology Indicators 2006-2. European Cluster Observatory. 2007/06/13.

Principales políticas públicas emprendidas por el gobierno Francés

A partir de 2005, el Ministerio de Economía, Finanzas y de Empleo, diseñó una nueva política industrial que plantea su reorientación hacia sectores de alta tecnología⁷ cuyos ejes de acción principales son:

- Trabajar para un mercado específico o tecnología que es competitiva internacionalmente.
- Una de las políticas fundamentales es el fortalecimiento en las relaciones entre empresas, centros de investigación e institutos de educación superior, en proyectos conjuntos.
- Impulsar los Sistemas de Producción Local (SPL) para las Pymes con la finalidad de mejorar los vínculos entre empresa y centros de investigación.

En Francia, existe el Fondo Interministerial⁸ el cual financia la investigación y desarrollo de proyectos colaborativos elaborados por clusters, en los que se incluyen los de TI mencionados anteriormente. El objetivo del fondo es apoyar el desarrollo de productos o servicios con el potencial de ser lanzados al mercado en el corto o mediano plazo.

El fondo contiene 720 millones de euros para el periodo 2006-2008 y se constituye en el Fondo de Competitividad de Negocios (BCF, por sus siglas en inglés) bajo el Ministerio de Economía, Finanzas e Industria. Los contribuidores del Fondo son: el Ministerio de Industria, Defensa, Infraestructura, Agricultura, Salud y Planeación Espacial.

Los proyectos sometidos al fondo deben recibir la categoría de competitividad de cluster e involucrar al menos a dos empresas, laboratorios ó centros de investigación. Los criterios de elección son:

⁷ <http://www.industrie.gouv.fr/portail/politiques/accompagnement.html> 2008/01/08.

⁸ http://www.competitivite.gouv.fr/article.php3?id_article=226&lang=en 2008/01/08.

- Obtener resultados en términos de creación de valor, actividad económica y empleos.
- Ser proyectos con contenido de innovación tecnológica – desarrollo de nuevos productos o servicios que pueden ser lanzados al mercado en el corto o mediano plazo.
- Consistencia con la estrategia de desarrollo del cluster.

3.2 El caso de Suecia⁹

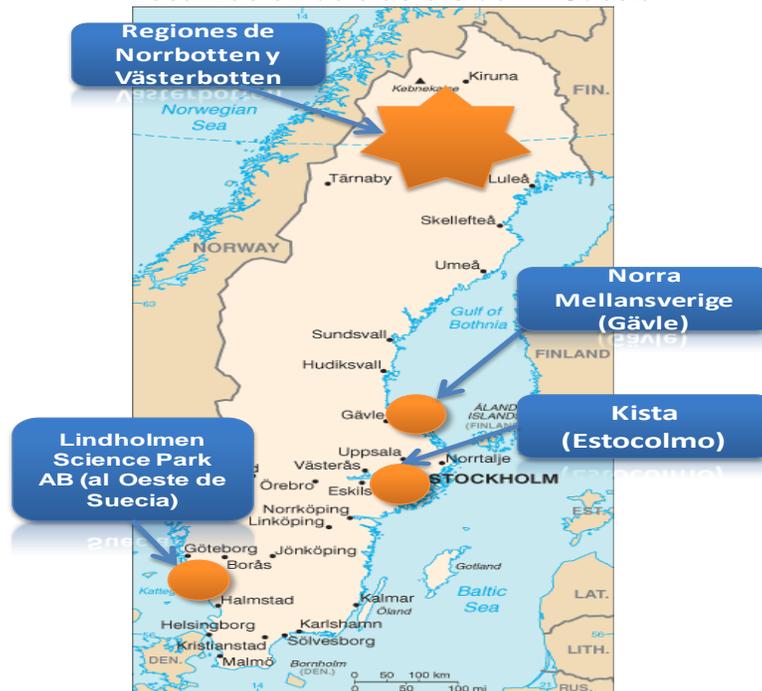
En Suecia el concepto de cluster de TI se introdujo a principios de los noventas. En 2001 se crea la organización VINNOVA¹⁰, que es la agencia gubernamental para el sistema de innovación. Esta se enfoca hacia las prioridades y necesidades de I+D y en mejorar el sistema de innovación; pone especial atención en la transferencia de tecnología y en mejorar la capacidad de vinculación de las pequeñas y medianas empresas en las actividades de investigación y desarrollo. Vinnova introdujo un programa de clusters llamado “Vinnväxt” basado en la sana competencia entre clusters por apoyo público.

Suecia siempre ha sido un país líder en las TI y telecomunicaciones, así como lo es en la telefonía celular. Además de otras áreas que se relacionan con el cuidado al medio ambiente, seguridad en automóviles y de productos ergonómicos.

⁹ European Cluster Observatory. 2007/06/13.

¹⁰ www.vinnova.se 2007/06/13.

Mapa 3.2
Localización de clusters de TI: Suecia



Fuente: *European Cluster Observatory*, junio, 2007.

Norra Mellansverige (Gävle): La ciudad de Gävle y sus alrededores, a 200 km al norte de Estocolmo, se especializan en los sistemas de información geográfica, conocida como SIG. Los conocimientos son desarrollados en lo que se denomina *Future Position X*¹¹, que es una red de compañías y organizaciones a la vanguardia en la industria del SIG.

Kista (Estocolmo): La región de Kista desarrolla tecnología inalámbrica y es el polo sueco de las tecnologías de la información y comunicación. En muchos sentidos la ciudad de Kista es un área sin fronteras que se extiende a través de cuatro distritos y ocupa una posición estratégica. La participación de empresas extranjeras en las denominadas *joint ventures*, impulsa el crecimiento de los negocios, el nivel educativo, así como la infraestructura en servicios y redes de trabajo. Es un punto nodal para el fortalecimiento de las empresas dedicadas a las

¹¹ www.fpx.se 2007/06/13.

TIC's en ese país. Hacia el futuro se plantea que esta región puede ser considerada como una ciudad científica.

Lindholmen Science Park AB (al Oeste de Suecia): Este es un cluster intensivo en conocimiento. Existen tres áreas principales de especialización que son la movilidad en la comunicación de datos, los sistemas de transporte y vehículos inteligentes; así como en diseño y multimedia. La interacción de estas áreas lo llevarán eventualmente hacia la conformación de un Centro de Excelencia que impulsará también a la excelencia académica y la industrial. Esto concede al parque un atractivo para empresas internacionales que realizan importantes actividades de I+D, y que necesitan de empleados calificados con un alto nivel educativo y de investigación.

Norrbottn and Västerbotten: en estas dos regiones se centra el proceso de innovación de las TI, vincula a las universidades, a la industria y al sector público. Esta colaboración permite llevar a las ideas hacia la vía de la comercialización de nuevos productos y servicios; a largo plazo, es de gran importancia para el continuo proceso de innovación de las TI.

Cuadro 3.2
Principales características de los clusters de TI: Suecia

Ubicación	Actividad	Tipo de Interrelación	Características Generales	Creación	Políticas Públicas	Indicadores
Norra Mellansverige (Gävle)	Sistemas de Información Geográfica	Geográfica	Se especializa en los sistemas de información geográfica, conocida como SIG.	2000	Suecia tiene una política nacional en clusters cuya principal acción es la creación de instituciones específicas como Vinnova encargada de vincular a los clusters con la política regional de crecimiento.	Los recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas son 54,155 investigadores.
Kista (Estocolmo)	Tecnología inalámbrica, en información y comunicación	Geográfica	Desarrolla tecnología inalámbrica, además de tecnologías de la información y comunicación.	2000		Existen 11 científicos por cada mil integrantes de la PEA.
Lindholmen Science Park AB (al Oeste de Suecia)	Comunicación de datos, sistemas de transporte y vehículos inteligentes; así como en diseño y multimedia.	Geográfica	Cluster intensivo en conocimiento. Con tres áreas principales de especialización: -Movilidad en la comunicación de datos. -Sistemas de transporte y vehículos inteligentes. -Diseño y multimedia.	1999		El número de patentes que pertenecen al sector de las TIC's son 651.
Norrbotnen y Västerbotten	Realización de investigación para el proceso de innovación	Vinculación	Concentrar el proceso de innovación de las TI, vinculando a universidades, industria y al sector público.	n.d.		

Fuentes: *European Cluster Observatory*. 2007/06/13. OCDE. Main Science and Technology Indicators 2006-2. http://unstats.un.org/unsd/methods/statorg/IT_docs/Statistics%20Swedens%20IT-policy.pdf.

Principales políticas públicas emprendidas por el gobierno sueco

El Ministerio de Empresa, Energía y Comunicaciones es el responsable en las áreas de Tecnologías de la Información y de la Investigación y Desarrollo. Asimismo, los lineamientos se establecen conjuntamente con el Ministerio de Industria y Empleo, y el Ministerio de Educación¹². Las principales políticas son las siguientes:

¹² <http://www.sweden.gov.se/sb/d/2067/a/20348> 2008/01/08.
http://unstats.un.org/unsd/methods/statorg/IT_docs/Statistics%20Swedens%20IT-policy.pdf 2008/01/08.

- Fomentar la comercialización de la investigación y desarrollo experimental de Suecia.
- Estimular la I+D en las pequeñas y medianas empresas (Pymes).
- Orientar el establecimiento de nuevas compañías basadas en la tecnología.
- Fomentar la movilidad entre universidades, industria y el sector público.
- Fortalecer el ambiente para el desarrollo de la investigación y la innovación.

Aunque no cuenta con un fondo específico Suecia tiene una dependencia que se encarga de promocionar la inversión en TI entre otras áreas, que es la Agencia Sueca de Inversión¹³ (ISA, por sus siglas en inglés).

3.3 El Caso de Irlanda

La historia de la industria de TI en este país comenzó apenas hace poco más de 30 años, con el establecimiento de empresas extranjeras de este sector en Irlanda. A partir de la crisis de mediados de la década de 1980, la cual evidenció la debilidad y carencia de competitividad de la industria irlandesa, se llevaron a cabo políticas públicas con el propósito de fortalecer la economía, a través de su inserción en los mercados internacionales¹⁴.

Para el caso de la industria de TI, el proceso implicó, en primer término, la aparición de un gran número de empresas dedicadas a la manufactura de hardware y al desarrollo de software, empleando la tecnología creada en otros países e importada a Irlanda por empresas multinacionales. En los últimos años, esa dependencia tecnológica ha disminuido y, se pronostica, se revierta, debido a que firmas nacionales destinan cantidades crecientes a la I+D. En la actualidad, Irlanda se ha convertido en el principal centro de producción de software en Europa y uno de los exportadores de software más importantes en el mundo.

¹³ <http://www.isa.se>

¹⁴ Industry Advisory Group's Report to the Enterprise Strategy Group, *Information and Communications Technology Sector Report*, Marzo 2004.

El sector de TI en Irlanda abarca diversas actividades, tales como: i) la manufactura electrónica de hardware (por ejemplo, computadoras personales y componentes); ii) la producción de software y prestación de servicios relacionados con el software (por ejemplo, productos de aplicación para negocios); y iii) prestación de teleservicios o de centro de llamadas.¹⁵

Algunas de las marcas más reconocidas en el mercado internacional son irlandesas, como Iona Technologies, Baltimore Technologies y Riverdeep. De la misma manera, empresas multinacionales con marcas de prestigio están establecidas en Irlanda, como Microsoft, Intel, IBM, Hewlett-Packard y Dell.

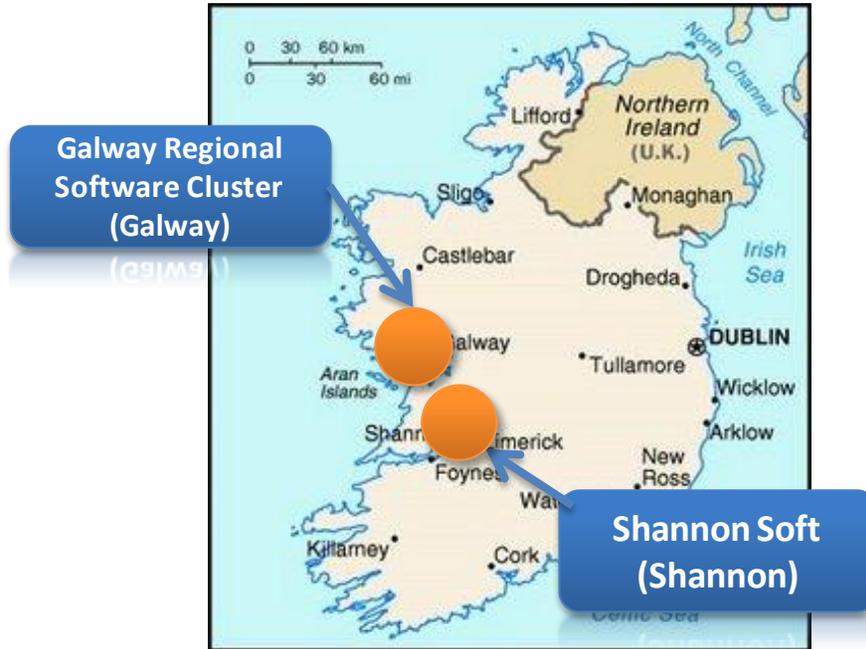
En mayo de 2001 se conformó una organización con el objetivo de representar a todos los participantes del sector de alta tecnología de Irlanda. Este organismo, denominado ICT Ireland, está conformado por un conjunto de asociaciones de diferentes ramas industriales: Audiovisual Federation, AF; Consumer Electronic Distributors Association, CEDA; Irish Cellular Industry Association, ICIA; Irish Software Association, ISA; Telecommunications and Internet Federation, TIF; y White Goods Association, WGA.

En Irlanda existen dos clusters ubicados en un par de ciudades, Shannon y Galway.

Shannon Soft (Shannon): es una red empresarial de organizaciones de desarrollo de software en la región de Shannon, que promueve la comunicación y la conciencia entre compañías de software de todos los tamaños, los elementos de TI de empresas no relacionadas con el software y agencias de servicios. Este cluster colabora con instituciones de desarrollo, académicas, organizaciones profesionales y asociaciones comerciales.

¹⁵ Green, R. et al., *Boundaryless cluster: Information and Communications Technology in Ireland*, National University of Ireland, 2001.

Mapa 3.3
Localización de clusters de TI: Irlanda



Fuentes: *Industry Advisory Group's Report to the Enterprise Strategy Group, Information and Communications Technology Sector Report, Marzo 2004.* Green, R. et al., *Boundaryless cluster: Information and Communications Technology in Ireland, National University of Ireland, 2001.*

Galway Regional Software Cluster (Galway): Se especializa en el desarrollo de software. Comprende 3 grandes compañías estadounidenses (siendo la más grande Nortel) y más de 50 empresas pequeñas y medianas, principalmente irlandesas. Estas compañías abarcan un amplio rango de actividades que van desde la localización a la multimedia. Su ventaja competitiva está dada por condiciones específicas de los factores, tales como competencia en el lenguaje inglés, así como el alto nivel de habilidades computacionales e ingenieriles.

Cuadro 3.3
Principales características de los clusters de TI: Irlanda

Ubicación	Actividad	Tipo de Interrelación	Características Generales	Políticas Públicas	Indicadores
Shannon	Desarrollo de software	Vinculación	Promueve la comunicación y la conciencia entre compañías de software de todos los tamaños, los elementos de TI de empresas no relacionadas con el software y agencias de servicios.	Fuerza laboral con altos niveles de capacitación Buena infraestructura (aeropuertos y telecomunicaciones).	Para el año 2005 cuenta con 11,487 investigadores en Ciencia y Tecnología. Existen 6 investigadores por cada mil integrantes de la PEA..
Galway	Desarrollo de software	Geográfica	Abarca un amplio rango de actividades. Su ventaja competitiva está dada por condiciones específicas de los factores.	Atracción de multinacionales Incentivos fiscales en inversiones Promoción de instituciones de desarrollo.	En 2003 la solicitud de patentes en el sector de las TIC's son 82,947.

Fuentes: Industry Advisory Group's Report to the Enterprise Strategy Group, Information and Communications Technology Sector Report, Marzo 2004. Green, R. et al., Boundaryless cluster: Information and Communications Technology in Ireland, National University of Ireland, 2001. OCDE. Main Science and Technology Indicators 2006-2.

Principales políticas públicas del gobierno de Irlanda

El Departamento de Empresa, Comercio y Empleo, a través de la Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación; es la responsable del desarrollo, promoción y coordinación de las políticas en ciencia, tecnología e innovación, así como del fondo de investigación básica de Irlanda.¹⁶

Algunas de las políticas que permiten el desarrollo de la Industria de TI en un ambiente propicio son:

¹⁶ <http://www.entemp.ie/> 2008/01/08.

- Fuerza laboral altamente capacitada, con habilidades computacionales e ingenieriles, resultado de la promoción de la educación profesional.
- Una infraestructura adecuada (transportación aérea y telecomunicaciones), que han hecho a Irlanda el destino de corporaciones multinacionales.

Las políticas públicas directamente relacionadas al desarrollo de la industria de TI en Irlanda son:

- Atracción de Inversión Extranjera Directa, a través de empresas multinacionales, con redes de negocios internacionales, a las que se vincularon las firmas irlandesas. La promoción estuvo a cargo de la Agencia de Desarrollo Industrial¹⁷ (IDA, por sus siglas en inglés).
- Disminución de tasas impositivas a las corporaciones.
- Creación de instituciones de apoyo en la formación de empresas a nivel nacional y regional, tales como Enterprise Ireland y WESTBIC¹⁸.

No cuenta con un fondo específico, ya que es la IDA y las instituciones de apoyo, las que se encargan de la promoción y estímulo de las TI.

3.4 El Caso de Estados Unidos¹⁹

El crecimiento económico de Estados Unidos se debe, en parte, al desarrollo de clusters de alta tecnología como el de Silicon Valley. En esta región se inició la concentración de industrias relacionadas con los semiconductores y el equipo de cómputo como AMD, Signetics, National Semiconductor e Intel²⁰. A principios de

¹⁷ <http://www.idaireland.com/home/index.aspx?id=56> 2008/01/08.

¹⁸ <http://www.enterprise-ireland.com/AboutUs/languages/spanish.htm> y <http://www.westbic.ie/> 2008/01/08.

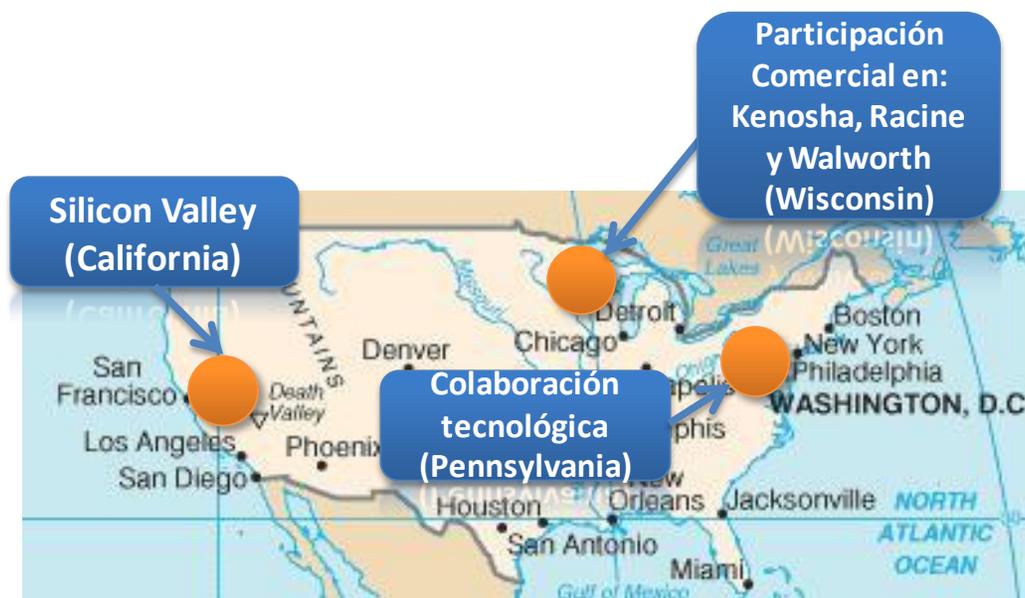
¹⁹ European Cluster Observatory. 2007/06/13.

²⁰ Miles de empresas de alta tecnología tienen su base general en Silicon Valley, algunos ejemplos son: Adobe Systems, Advanced Micro Devices, Agilent, Altera, Applied Materials, BEA Systems, Cadence Design Systems, Cisco Systems, eBay, Electronic Arts, Hewlett-Packard, Intel, Intuit, Juniper Networks, Knight-Ridder, Maxtor, Network Appliance, Oracle Corporation, SAP, Siebel, Sun Microsystems, Symantec, Synopsys, Veritas Software, Yahoo!, e Informatica Corporation.

los años 70's ésta área experimenta un gran crecimiento en el número de compañías que se establecen en aquel lugar. Su incremento se vio potenciado por el surgimiento de la industria de capitales de riesgo en Sand Hill Road; la disponibilidad de estos capitales se detonó tras el éxito de 1,3 billones de dólares por la OPA de Apple Computer en diciembre de 1980. Además, Silicon Valley es la sede de la cadena de grandes almacenes de alta tecnología Fry's Eletronics. Por lo que esta es una de las regiones más prosperas del Estado de California.

En años recientes, sobresalen dos clusters dedicados a las tecnologías de la información, en los estados de Wisconsin y Pennsylvania.

Mapa 3.4
Localización de clusters de TI:
Estados Unidos



Fuente: *European Cluster Observatory*, junio, 2007

Colaboración tecnológica (Pennsylvania): El objetivo es acelerar la innovación digital y la robótica en Pennsylvania; desarrollando clusters de colaboración industrial que lleven a la región a niveles de clase mundial en electrónica avanzada, en *ciber* seguridad y en robótica. Los lineamientos para llevar a cabo lo

Otras compañías famosas con sede en ese lugar son: Adaptec, Atmel, Cypress Semiconductor, Google, Handspring, Intermedia.NET, Kaboodle, McAfee, NVIDIA Corporation, Infolink, Palm, Inc., PalmOne, Inc., PayPal, Rambus, Silicon Graphics, Tivo y Verisign.

anterior son: 1) la iniciativa de comercialización de la tecnología, 2) el Centro Nacional de Robótica para la Defensa, 3) Educación y Capacitación, 4) la contratación de personal altamente capacitado, 5) la asesoría para el arranque y la atracción; y 6) por medio de las iniciativas de comercialización de la *cyber* seguridad.

Participación Comercial en tres distritos: Kenosha, Racine y Walworth (Wisconsin): Es un programa de participación conjunta entre los tres distritos, cuyo objetivo principal son los clusters en Tecnologías de la Información, manufacturas de equipo médico y en turismo.

Cuadro 3.4
Principales características de los clusters de TI: Estados Unidos

Ubicación	Actividad	Tipo de Interrelación	Características Generales	Creación	Políticas Públicas	Indicadores
Pennsylvania	Colaboración tecnológica	Geográfica	El objetivo es acelerar la innovación digital y la robótica en Pennsylvania; desarrollando clusters de colaboración industrial que lleven a la región a niveles de clase mundial en electrónica avanzada, en <i>ciber</i> seguridad y en robótica.	2005	Establecer nuevas alianzas con universidades y centros de investigación. Incrementar los fondos públicos para la investigación y desarrollo en tecnologías de la información. Continuar con la inversión y participación del sector privado para expandir y crear nuevos negocios basados en las TI.	Para el año 2005 cuenta con 1,394,682 investigadores en Ciencia y Tecnología. Por cada mil integrantes de la PEA, nueve son investigadores de CyT. En 2003 la solicitud de patentes en el sector de las TIC's son 11,658.
Wisconsin	Participación Comercial en tres distritos: Kenosha, Racine y Walworth	Vinculación	El objetivo principal son los clusters en Tecnologías de la Información, manufacturas, de equipo médico y turismo.	2003		

Fuentes: *European Cluster Observatory*. 2007/06/13. OCDE. Main Science and Technology Indicators 2006-2.

Estados Unidos no tiene definida una política de clusters a nivel nacional, sin embargo, existen algunas experiencias en estados como Georgia y Oregón, donde

se construyen sólidos clusters científicos²¹. En estos casos se llevan a cabo alianzas que pretenden reforzar la base tecnológica y la vinculación con la investigación llevada a cabo por las universidades.

Principales políticas públicas del gobierno estadounidense

El Departamento de Comercio, a través del Consejo de la Industria de la Tecnología de la Información²² (ITIC, por sus siglas en inglés) es el que se encarga del diseño de políticas para impulsar los clusters y sistemas de innovación regional. Las políticas más importantes se centran en:

- Establecer nuevas alianzas con universidades y centros de investigación.
- Incrementar los fondos públicos para la investigación y desarrollo en tecnologías de la información.
- Continuar con la inversión y participación del sector privado para expandir y crear nuevos negocios basados en las TI.
- Apoyar el crecimiento de clusters industriales en sectores tecnológicos clave.
- Incrementar la comprensión del mercado, tanto interno como externo, en torno a las capacidades en alta tecnología.

La Fundación Nacional de Ciencia²³ (NSF, por sus siglas en inglés) destina miles de millones de dólares en fondos de investigación cada año.

²¹ OECD. Competitive Regional Clusters. National policy approaches. 2007.

²² http://www.itic.org/archives/articles/20070307/2007_high_tech_priorities.php 2008/01/08.

²³ Para consulta de casos específicos: http://www.nsf.gov/funding/pgm_list.jsp?org=CISE 2008/01/08.

3.5 El caso de Corea²⁴

El cluster de Songdo es clave dentro de las iniciativas de gobierno para conformar siete centros industriales, que lo posicionen como un país de producción y comercialización de manufacturas de alta tecnología para el año 2010.

Mapa 3.5
Localización del cluster de TI:
Corea



Fuente: *European Cluster Observatory*, junio, 2007

Conformación del Cluster de Alta Tecnología (Songdo): El gobierno coreano proyecta atraer 784 millones de dólares en inversiones antes del 2010, para conformar un cluster en tecnología de Identificación de Radio Frecuencia (IRF) en Songdo, cerca de la ciudad de la costa occidental de Inch on.

Las acciones principales son la creación de las condiciones que promuevan la investigación y desarrollo, así como la construcción de centros de ingeniería y la creación de una línea de producción de etiquetas electrónicas y lectores en el año 2007.

²⁴ *European Cluster Observatory*. 2007/06/13.

Aparte del cluster de IRF en Songdo, el gobierno planea completar la base de investigación y desarrollo de software, y de contenidos digitales en Sangam-dong, Seúl, para el 2007. Otros planes incluyen la creación de un cluster para el desarrollo de software en la Provincia de Gyeongsang; y otro para redes de computo basadas en soluciones de logística, en Busan.

Cuadro 3.5
Principales características de los cluster de TI: Corea

Ubicación	Actividad	Tipo de Interrelación	Características Generales	Políticas Públicas	Indicadores
Songdo	Alta Tecnología en Identificación de Radio Frecuencia (IRF)	Geográfica	Conformar un cluster en tecnología de Identificación de Radio Frecuencia (IRF) con una inversión en más de 784 millones de dólares.	<p>Crear las condiciones que promuevan la investigación y desarrollo.</p> <p>Impulsar la construcción de centros científicos, de ingeniería, y regionales de investigación.</p>	<p>Los investigadores dedicados a la ciencia y la tecnología en el año 2005 son 179,812.</p> <p>Existen 7 investigadores por cada mil integrantes de la PEA.</p> <p>Las patentes solicitadas en el 2003 para el sector de las Tecnologías de la Información y Comunicación son 1,909.</p>

Fuentes: *European Cluster Observatory*. 2007/06/13. OCDE. Main Science and Technology Indicators 2006-2.

Principales políticas públicas del gobierno coreano²⁵

El Ministerio de Comercio, Industria y Energía de Corea²⁶ (MOCIE, por sus siglas en inglés) es la dependencia encargada del diseño de políticas, las más relevantes son:

- Mejorar e impulsar los sistemas de innovación regional.
- Promover los clusters de innovación y trasladarlos hacia niveles de clase mundial.

²⁵ OECD. *Competitive Regional Clusters. National policy approaches*. 2007.

²⁶ <http://www.mocie.go.kr/language/eng/toward/industry01.jsp> 2008/01/08.

- Promover el crecimiento en ingenierías industriales de siguiente generación como sector clave.

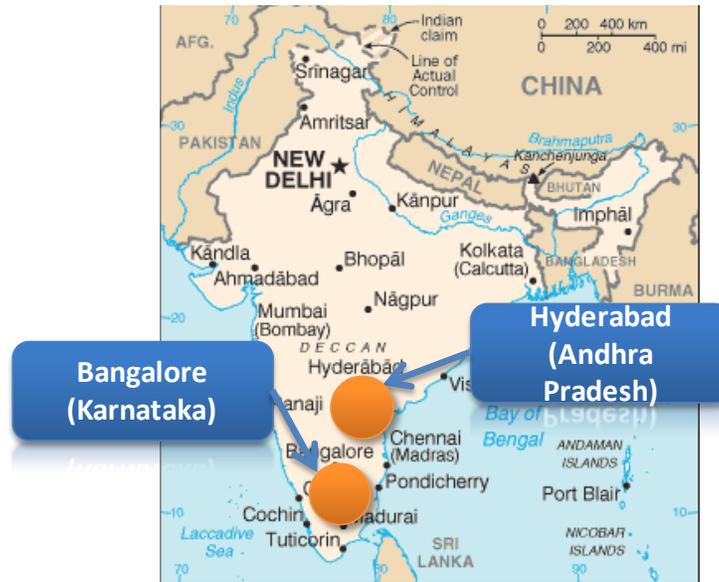
De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo Balanceado (*Plan for Balanced National Development*) puesto en marcha en ése país, el presupuesto para un periodo de cinco años es aproximadamente de 100 mil millones de dólares.

3.6 El caso de India²⁷

Uno de los factores que ha permitido el surgimiento de la industria de las TI en la India es la evolución de clusters. La India está catalogada como uno de los principales destinos en servicios de TI, a la par de competidores como Irlanda. Los factores que ayudaron al posicionamiento de la India en el dinámico desarrollo de la TI fueron el nivel educativo de la fuerza de trabajo, el uso del idioma inglés, la ausencia de barreras para el establecimiento de oficinas extranjeras, la infraestructura disponible en clusters de TI en Bangalore, Hyderabad, Chennai, Pune, en la Región de la Capital Nacional (que comprende a Delhi, Nodia y Gurgaon), y Mumbai. El boom mundial por las TI, además del inicio de una serie de reformas a la economía de la India en los noventa, también fueron fundamentales para el desarrollo de los polos en TI. Por su parte el sector público ha contribuido con infraestructura y otros incentivos para el desarrollo de clusters.

²⁷ G. Balachandirane. Institute of Developing Economies. Discussion Paper No. 85. January 2007.

Mapa 3.6
Localización de clusters en Tecnologías de la Información: India



Fuente: Balachandire. Institute of Developing Economies
Discussion Paper no. 85 January 2007

Bangalore (Karnataka): es el principal exportador de software de la India, seguido de la Región de la Capital Nacional. Emplea a 160 mil personas en el sector de la tecnología. El Reporte de Desarrollo Humano de la ONU lo clasifica como el cuarto centro de innovación tecnológica en el mundo. Las empresas Intel, Cisco, IBM, SAP, HP, Philips, Sun Microsystems, Oracle, Peoplesoft, Honeywell, AOL, Accenture, Google y Yahoo han abierto oficinas en este lugar; además de compañías nacionales como Infosys, Wipro e Iflex, quienes tienen una fuerte presencia en Bangalore.

Las empresas de TI en Bangalore realizaron importantes inversiones en capacitación, en programas de desarrollo profesional, de técnicas y métodos, además de impulsar iniciativas para personal y procesos en administración, al diseñar maestrías en administración de empresas especialmente para las TI. Se crearon instituciones que ahora son de clase mundial como el Instituto de Información Tecnológica (IIT) y el Instituto de Administración de la India (IIM). Otro aspecto importante fue la participación activa del sector empresarial, que aportaba

grandes recursos para el desarrollo de estas instituciones. Los colegios de ingeniería en Bangalore proveen de personal altamente capacitado a la industria de las TI. Muchas de las grandes empresas han invertido cantidades importantes en la capacitación de personal, como la Compañía Infosys que ha capacitado a más de 10,000 ingenieros.

Hyderabad (Andhra Pradesh): Es una ciudad de alta tecnología, catalogada entre las ciudades de mayor crecimiento en el mundo, según un estudio del National Geographic. Aunque a menor escala, también se dedica a la creación y exportación de software; y en años recientes ha experimentado una tasa de crecimiento importante entre los clusters de TI en la India.

Cuadro 3.6
Principales características de los clusters de TI: India

Ubicación	Actividad	Tipo de Interrelación	Características Generales	Políticas Públicas	Indicadores
Bangalore (Karnataka)	Creación y exportación de software	Geográfica	Principal exportador de software de la India. Es el cuarto centro de innovación tecnológica en el mundo.	Creación de condiciones para el desarrollo de la industria nacional del software. Creación de la Política de Software de Exportación. Exención de impuestos a empresas que desarrollan software durante diez años.	Cuenta con cerca de 1,500 empresas en TI. Emplea a 160 mil personas en el sector de la tecnología, de los cuales 100 mil se emplea en las TI.
Hyderabad (Andhra Pradesh)	Creación y exportación de software	Geográfica	Se dedica a la creación y exportación de software; y en años recientes ha experimentado una tasa de crecimiento importante entre los clusters de TI en la India.	Política de promoción para las TI.	El 97% de las exportaciones de software del país lo realizan estos dos clusters.

Fuente: G. Balachandirane. *Institute of Developing Economies*. Discussion Paper No. 85. January 2007.

Principales políticas públicas emprendidas por el gobierno de la India

El Ministerio de Comunicaciones y de Tecnologías de la Información, a través del Departamento de Tecnologías de la Información²⁸ (DIT, por sus siglas en inglés), se encarga del diseño de las políticas de la industria²⁹. Destacan las siguientes:

- La política pública se orienta hacia la creación de condiciones que permiten el desarrollo de la industria nacional del software por medio de acuerdos de intercambio con empresas internacionales líderes en esta industria.
- Se crea la Política de Software de exportación que permite a una compañía disponer de un monto de capital determinado para la adquisición de computadoras y otros requerimientos que impulsen la capacitación y educación en el país.
- Otra política importante es la exención de impuestos a las empresas que desarrollan software durante diez años, con el objetivo de posicionar a las compañías nacionales a nivel de las extranjeras.
- Además del papel dinámico de promoción para las TI, que permite a empresas del exterior establecerse en el país.

El Departamento de Tecnologías de la Información se encarga de proporcionar financiamiento a las distintas áreas, incluidas las TI; de acuerdo con los criterios establecidos por esa institución.

3.7 El caso de Brasil³⁰

Los esfuerzos de Brasil por desarrollar tecnologías de la información, pueden ejemplificarse con casos como el de Microsiga que es una de las empresas más

²⁸ <http://www.mit.gov.in/> 2008/01/08.

²⁹ <http://www.mit.gov.in/default.ASPX?id=243> 2008/01/08.

³⁰ Business News Américas. Resumen Anual 2005 de Tecnologías de Información en Latinoamérica. www.BNAmericas.com 2007/11/28.

importantes en ese país y en Latinoamérica, que desarrolla software corporativo y emplea a más de 3,000 personas.

Otro ejemplo es la formación de acuerdos de cooperación con firmas extranjeras como la farmacéutica Bristol-Mayers Squibb quien optó por construir un centro de soporte de TI en Sao Paulo y un *contact center* en la capital del Estado de Paraná, Curitiba, en lugar de instalar ambos centros en Bangalore, India. El primer centro albergará el soporte técnico para los sistemas mundiales de soluciones SAP de la firma y desarrollará nuevas soluciones de TI. Antes de la década de los años 90s la política de Brasil fue indirecta, con un fuerte apoyo a la industria del Hardware que tenía como objetivo la independencia tecnológica. En 1992 se crea el programa SOFTEX-2000 de promoción de exportaciones de Software; para el año 1997, SOFTEX lanzó PROSOFT, un programa de crédito para las empresas. El fondo creado fue de 35 millones de dólares, en la actualidad, tiene presencia en 22 Ciudades de 12 Estados. El 37% de las empresas del sector están asociadas al programa.

Mapa 3.7
Localización del cluster en Tecnologías de la Información: Brasil



Fuente: *Business News Américas. Resumen Anual 2005 de Tecnologías de Información en Latinoamérica.* www.BNAmericas.com 2007/11/28

TIC de Recife (Pernambuco): Este cluster se dedica a apoyar la industria del hardware y a promover la independencia tecnológica de Brasil.

Cuadro 3.7
Principales características de los clusters de TI: Brasil

Ubicación	Actividad	Tipo de Interrelación	Características Generales	Políticas Públicas	Indicadores
Cluster de TIC de Recife denominado Porto Digital Pernambuco	Desarrollo de hardware	Geográfica	Apoyo a la industria del hardware para la independencia tecnológica.	<p>Transformar a Brasil en un centro de excelencia en la producción y exportación de software.</p> <p>Institucionalizar el software de fuente abierta.</p> <p>Estimular el desarrollo de las TI, por medio de incentivos fiscales .</p>	<p>En el 2004, el número de investigadores de CyT es de 84,979.</p> <p>Existe un investigador por cada mil integrantes de la PEA.</p> <p>En 2006 el Gasto en TIC's como porcentaje del PIB es el 8%, y el Gasto en TIC's per cápita (en dólares corrientes) fue de 333 dólares.</p> <p>En el Reporte de Competitividad Global de 2006-2007, Brasil ocupaba el lugar número 57 en 2005 y la posición 66 en el 2006.</p>

Fuente: *Business News Américas. Resumen Anual 2005 de Tecnologías de Información en Latinoamérica.* www.BNAmericas.com 2007/11/28.

Principales políticas públicas emprendidas por el gobierno de Brasil

El Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior a través de Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social³¹ (BNDES), se encarga del diseño de políticas para el sector de TI, destacan las siguientes:

- Transformar a Brasil en un centro de excelencia en la producción y exportación de software.
- Brasil ha dado importantes pasos hacia la institucionalización del software de fuente abierta, con la finalidad de reducir los gastos de su administración gubernamental.
- Para estimular el desarrollo de las TI, ha implementado estrategias como el requerimiento para que las empresas tecnológicas inviertan al menos un

³¹ http://www.bndes.gov.br/espanol/progsoft_es.asp 2008/01/08.

5% de sus ingresos en actividades locales de investigación y desarrollo en el campo de TI y, a cambio reciban reducciones graduales del impuesto a los productos industrializados (IPI).

El Programa para el Desarrollo de la Industria Nacional de Software y Servicios Relacionados- PROSOFT, complementa las líneas de apoyo financiero a las TI. A su vez cuenta con tres subprogramas:

1. PROSOFT – Empresa: que apoya la realización de inversiones y planes de negocios de empresas productoras de software y proveedoras de servicios de TI.
2. PROSOFT - Comercialización: que es el financiamiento para la adquisición, en el mercado interno, de software y servicios relacionados en Brasil, exclusivamente por medio de las Instituciones Financieras Habilitadas por el BNDES.
3. PROSOFT - Exportación: que se encarga del financiamiento a empresas de exportación de software y servicios de tecnología de la información.

A pesar del avance significativo que representa el PROSOFT en Brasil, para el desarrollo de software y la prestación de servicios de tecnología de la información; no existen apoyos directos al desarrollo de clusters. Otro dato importante es que las exportaciones de las TI representan apenas el 4% del total que se produce en el país anualmente.

3.8 Lecciones para el desarrollo de clusters en TI

Los casos analizados en este apartado demuestran que es necesario definir los sectores clave en TI que un país puede impulsar mediante el diseño y consolidación de una política de vinculación entre el sector público, empresas, instituciones de educación superior y de investigación.

Es fundamental crear un ambiente atractivo para la inversión de empresas extranjeras, que al mismo tiempo generen compromisos de cooperación para consolidar una plataforma de tecnologías de la información. Ya que la demanda de servicios de TI requieren de empresas sólidas y competitivas, con capacidad de responder a nuevos negocios y retos de innovación y desarrollo.

Los casos de Francia y Suecia son muy representativos porque muestran claras estrategias para el desarrollo de las TI. Una de ellas es la formación de alianzas con empresas líderes en este sector. La cooperación entre empresas y los vínculos con las universidades y los centros de investigación son las características que fundamentan el liderazgo en innovación de los países europeos.

En el desarrollo de las TI el factor clave es el capital humano, por lo que se requiere de una política educativa de fondo, que fomente el desarrollo de recursos humanos altamente calificados que precisen las corporaciones internacionales, y que al mismo tiempo permita el apoyo y creación de empresas nacionales como se aprecia en el caso de la India.

Es prioritario que el sector público contribuya al desarrollo de infraestructura para los clusters en TI, se requiere de una asignación importante de recursos hacia el sector como se observa en la experiencia de Corea.

Para englobar lo anteriormente expuesto, se identifican las principales características que han generado un ambiente propicio para la competitividad en la industria de las TI³².

³² The Economist. The means to compete Benchmarking IT industry competitiveness. A report from the Economist Intelligence Unit. July, 2007.

- **Un ambiente de negocios estable y accesible que estimula la competencia.**

País	Principales Características
Estados Unidos e Irlanda	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protección de los derechos de propiedad privada. ▪ Un marco legislativo claro y balanceado. ▪ La inversión y competencia de cualquier parte del mundo es bien recibida. ▪ Otorgan mayor flexibilidad a sus mercados laborales, lo que permite a las empresas tener mayor facilidad para contratar y despedir trabajadores.

- **Desarrollo del talento y las habilidades en TI para el futuro.**

País	Principales Características
Estados Unidos y Corea	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La oferta del talento para la industria de las TI se incrementa aceleradamente. Esto se debe a los requerimientos cambiantes en especialización de las TI. ▪ Las universidades comienzan a orientar la capacitación tecnológica hacia las nuevas demandas.

- **Amplia protección a los derechos de propiedad intelectual.**

País	Principales Características
Francia, Suecia, Irlanda y Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La protección y el reconocimiento de su importancia para la innovación, se encuentra muy bien definida en el marco legislativo en cada uno de estos países. ▪ El Gobierno y las instancias jurídicas refuerzan las leyes en este aspecto de forma activa. ▪ Han desarrollado un esquema legal para los negocios en línea, con un justo balance entre apertura y protección.

- **Sólido apoyo a la innovación.**

País	Principales Características
Suecia, Estados Unidos y Corea	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Son economías con una prolífica generación de patentes, como resultado de los altos niveles de inversión en I+D; esencial para la innovación de productos y servicios en el sector de las TI. ▪ En apoyo a las condiciones que permiten la innovación de las TI, son importantes los vínculos entre universidades e industrias para la investigación, a la par de una cultura de compartida de capital de riesgo.

- **Apoyo gubernamental cuidadosamente seleccionado.**

País	Principales Características
Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Muchos gobiernos desean un fuerte sector de TI, por lo que proveen formas de apoyo directo e indirecto, pero son pocos los que encuentran la formula adecuada para alentar el crecimiento del sector, sin volverse demasiado selectivos y sin introducir distorsiones de mercado.

Otro elemento fundamental para el desempeño de los clusters de competitividad en TI es el desarrollo de los recursos humanos. En los casos de países analizados se identifican las siguientes estrategias puestas en marcha en cada nación.

- **Principales políticas para el desarrollo de capital humano**

País	Principales Características
Francia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La promoción de recursos humanos especializados no es un aspecto explícito en su política. Los vínculos entre el sector industrial y las instituciones de educación superior, fuera del ámbito de la investigación aún son débiles. Las políticas de clusters avanzan más rápido que las políticas de educación.
Suecia ³³	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La infraestructura científica de Suecia es de clase mundial. Por lo que se han realizado importantes inversiones en educación superior e investigación básica, que han posicionado al país en los primeros lugares entre economías de la OCDE, en términos de matrícula universitaria, fuerza de trabajo capacitada y producción científica y tecnológica medida por el número de patentes y artículos científicos per cápita. ▪ La educación y capacitación de personal se consideran una de sus fortalezas en el entorno internacional de competitividad.
Irlanda ³⁴	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La base de recursos humanos ha sido un factor clave para la creación de ventajas competitivas para la industria de TIC. ▪ Las estrategias nacionales hechas en el pasado hacia la inversión en educación y capacitación, han rendido frutos en términos de un rápido incremento en su productividad.
Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El programa de Expertos Eminentes es considerada como la principal política en éste rubro, ya que pretende atraer a científicos de renombre al país. Que son incorporados al sistema universitario como parte adicional de sus atributos, y se enfocan básicamente en las comunicaciones y cómputo avanzado.
Corea ³⁵	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El desarrollo de la fuerza de trabajo y la educación forman parte de las políticas principales del país. Por ejemplo, existen proyectos como el <i>Brain Korea</i>, que es un proyecto con fondos gubernamentales para mejorar la competitividad de las universidades coreanas, o el proyecto de la Nueva Universidad para la Innovación Regional (NURI por sus siglas en inglés) que

³³ http://www.isa.se/upload/english/publications/isa_report_2007_2008.pdf 2008/01/08.

³⁴ <http://www.oecd.org/dataoecd/8/60/2754426.pdf> 2008/01/08.

³⁵ http://www.aparnet.org/documents/8th_session_country_reports/Country_Report-Korea.rtf 2008/01/08.

País	Principales Características
	cuenta con recursos del gobierno para fortalecer la capacidad de colegios y universidades localizadas en los alrededores de Seúl, como Inch on.
India ³⁶	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Una de sus principales prioridades es el desarrollo de recursos humanos para el mercado interno y externo. ▪ Se llevan a cabo reuniones creativas (brainstorming sessions) con el propósito de identificar los vacíos en áreas de la tecnología, que requieren la importación del <i>know-how</i>, la mejora en el nivel de producción que conduzca a mayores ventajas competitivas, así como la identificación de los recursos humanos que se requieren para las necesidades futuras de la industria y el diseño de un plan de acción para generar dichos recursos.
Brasil ³⁷	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las principales estrategias implementadas en este país se centran en la creación de una red nacional de investigación y la creación de un programa temático multi-institucional en ciencia y cómputo (ProTeM-CC) que tiene por objetivo estructurar y apoyar un modelo de investigación vinculada entre entidades académicas y el sector empresarial.

Fuente: OECD. *Competitive Regional Clusters. National policy approaches. 2007.*

Ante las experiencias y políticas emprendidas por los países considerados en este estudio; entre los retos que deben enfrentar los países latinoamericanos para mejorar la competitividad en clusters de TI, se pueden identificar los siguientes:

- Fomentar el respeto a los derechos de autor y ejercer acciones concisas en contra de la piratería de software y patentes, ya que esto es una limitante a la competitividad de los clusters.
- Contar con mayor acceso a recursos financieros que permita la entrada de nuevos competidores.
- Estimular mayores niveles de innovación, investigación y desarrollo, que lleve a la diferenciación de productos y servicios; permitiendo así la consolidación de la industria.
- Es fundamental incrementar los recursos humanos capacitados, ya que el mercado global exige de profesionales con altos niveles de preparación y visión gerencial para desarrollar productos y servicios que resulten competitivos local e internacionalmente.

³⁶ <http://www.mit.gov.in/default.aspx?id=262> 2008/01/08.

³⁷ <http://www.ciencia.cl/CienciaAlDia/volumen4/numero1/articulos/articulo5.html>, y <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2772.html> 2008/01/08.

- En lo que respecta a la educación, es indispensable incentivar la preparación de profesionales aptos y listos para las empresas de esta industria; además de promover altos niveles de investigación y desarrollo.
- Es imperativa la generación constante de iniciativas que fortalezcan la relación entre las empresas y el sector educativo.
- Resulta esencial que el sector educativo tenga amplia capacidad de respuesta tanto cualitativa como cuantitativa. Por un lado, para que la sociedad en general posea índices elevados de exigencia en cuanto a la demanda y, optimice el acceso y uso de los medios que la industria ofrece; y por otro lado, para preparar al personal que labore, impulse, desarrolle y haga competitiva la industria de las TI.
- El tema de competitividad no sólo es gubernamental, en ella se deben comprometer todos los actores. Se tiene que institucionalizar y arraigar el papel de la empresa en el tema de la competitividad.

Finalmente, para que un país pueda ser competitivo en las tecnologías de la información, requiere de cuatro elementos:

1. Una estrategia común de desarrollo,
2. colaboraciones estrechas entre los actores (empresas, gobierno, universidades y centros de investigación),
3. concentración en tecnologías con alto potencial de mercado, y
4. una visión internacional.

A la vez que la experiencia de países como Francia en polos de competitividad, se necesita de:

- Empresas líderes en su campo de actividad,
- Investigadores de alto nivel,
- Personal altamente calificado y,

- Respaldos financieros públicos que permitan llevar a cabo, en las mejores condiciones, proyectos de I+D; y de innovación.

Así, los polos de competitividad, al adquirir una dimensión internacional, facilitarán:

- El establecimiento de empresas extranjeras que se beneficiarán de este entorno tecnológico,
- la constitución de equipos de investigadores internacionales, y
- el desarrollo de cooperación tecnológica con empresas y centros de investigación extranjeros.

4. Relación competitividad-Clusters.

4.1 La importancia de la competitividad y los clusters.

Actualmente, existe consenso en considerar la competitividad como uno de los factores que influyen fuertemente en la prosperidad y desarrollo económico de una nación, sin embargo, definir este concepto no es tarea fácil. En la literatura existen varias definiciones, dependiendo del entorno geográfico y socioeconómico donde ellas se desarrollan.

Schumpeter (1952) señala que la base de la competitividad reside en la innovación tecnológica; G. Müller (1995) la define como la posibilidad de conquistar, mantener y ampliar la participación de los mercados; R. Fenestra (1989) la concibe como la capacidad de un país, un sector o una empresa de participar en los mercados externos; R. Tamames (1988) habla de competitividad como la habilidad sostenible de obtener ganancias y mantener la participación en el mercado.

Por su parte, el Foro Económico Mundial³⁸ (WEF), define *competitividad nacional* como el conjunto de factores, políticas e instituciones que determinan el grado de productividad de un país. Una *productividad creciente* es la fuerza motriz de tasas de retorno crecientes y con ello de elevadas tasas de crecimiento en una economía.

El Instituto de Competitividad y Estrategia de la Universidad de Harvard define dos tipos de competitividad: la *competitividad nacional* y la *competitividad de estados o regiones*. La primera se refiere al buen desempeño de una economía dentro del comercio internacional, que depende del nivel de productividad de sus bienes y

³⁸ Véase el Informe de Competitividad Mundial, del Foro Económico Mundial 2006.
http://www.weforum.org/pdf/Global_Competitiveness_Reports/Reports/gcr_2006/gcr2006_summary.pdf

servicios; otorgándole gran importancia a los fundamentos microeconómicos³⁹, es decir, a la competitividad de las empresas.

La segunda establece que la competitividad puede resultar de políticas regionales y locales, tales como la cantidad y calidad de capacidades y habilidades especializadas existentes relacionadas con la producción; la infraestructura y tecnología; el desarrollo de concentraciones geográficas de empresas o interconexiones entre estas, tales como los clusters.

No obstante por la complejidad en determinar con exactitud cuáles son los factores que inciden en la competitividad de los países, regiones o empresas; está claro que este concepto constituye uno de los principales objetivos de política económica de los gobiernos en la actualidad. En la medida en que se mejore la competitividad de un país, se tendrán más posibilidades de elevar su nivel de crecimiento y de ingreso.

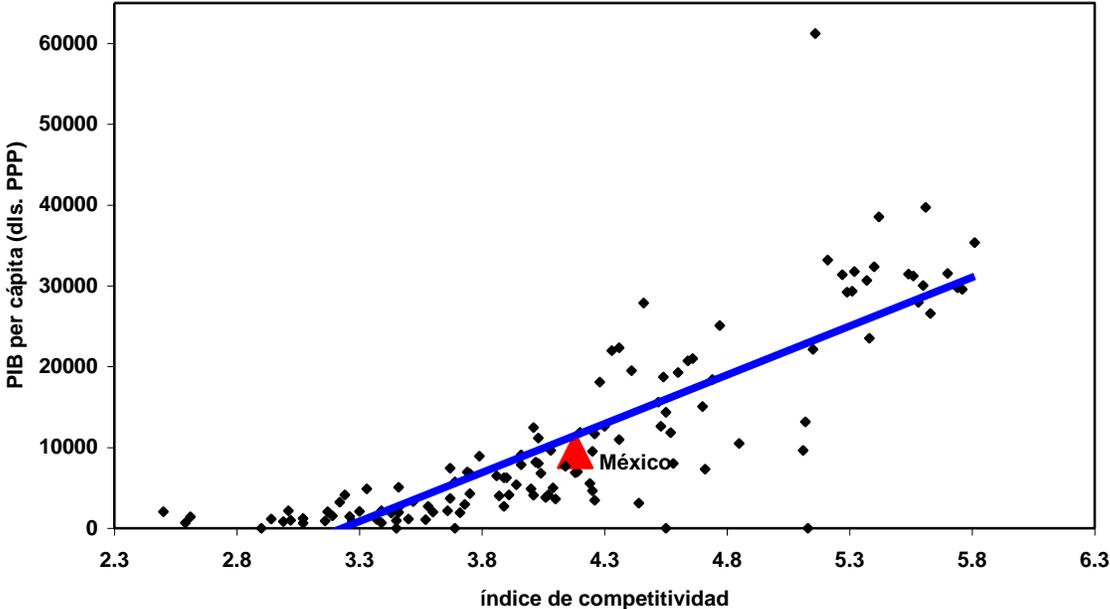
Si bien la productividad es uno de los principales elementos que elevan la competitividad de un país, los diferentes índices que se han elaborado consideran elementos como las instituciones, la infraestructura, el entorno macroeconómico, la formación de capital humano, el mercado, la tecnología y el ambiente de negocios.

En 2006, México ocupó el lugar 58 de 125 países en el Índice de Competitividad Global (ICG) del Foro Económico Mundial, donde destacan Suiza, Finlandia, Suecia, Dinamarca como los cuatro países con mayor nivel de competitividad en el mundo. México es el tercer país latinoamericano mejor posicionado después de Chile y Costa Rica y superando a Brasil y Argentina.

³⁹ “Los fundamentos microeconómicos se definen como las prácticas y estrategias de las empresas; la infraestructura; las instituciones; y las políticas que constituyen el ambiente en el cual compiten las empresas de una nación.” *Institute for Strategy and competitiveness from Harvard University.*

En 2005, el Instituto Mexicano para la Competitividad presentó el Indicador Global de Competitividad donde muestra que México ocupa el lugar 31 en una lista de 45 países; con Suecia, Noruega, Estados Unidos, Australia y Canadá en lo más alto de la tabla.

Grafica 4.1 Relación entre el Índice de Competitividad Global y el PIB per cápita



Fuente: para el PIB per cápita, The World Bank Group.
(<http://siteresources.worldbank.org/DATASTATISTICS/Resources/GNIPC.pdf>)
Para el índice de competitividad: World Economic Forum
(http://www.weforum.org/pdf/Global_Competitiveness_Reports/Reports/gcr_2006/gcr2006_summary.pdf)

De lo anterior, se puede decir que México se encuentra en una posición intermedia a nivel internacional.

4.2 La competitividad de la industria de TI

En el presente año, The Economist Intelligence Unit of Business Software Alliance presentó el Índice de Competitividad de la Industria de TI (ICITI). Este índice está organizado en seis categorías que agrupan 25 indicadores cuantitativos y cualitativos; a cada una de las categorías se le otorgó una ponderación de acuerdo a su nivel de productividad del trabajo.

Cuadro 4.1.
Ponderadores del índice de competitividad de la industria de TI

Categorías de indicadores	Peso relativo
Entorno de negocios	0.10
Infraestructura en TI	0.20
Capital Humano	0.20
Entorno legal	0.10
Entorno de investigación y desarrollo	0.25
Apoyos al desarrollo de la industria de TI	0.15

Fuente: Economist Intelligence Unit, 2007 (adaptado)

Fuente: Elaboración propia a partir de Economist Intelligence Unit, The means to compete, benchmarking IT Industry Competitiveness 2007.
<http://www.bsa.org/%7E/media/12EB624EB30C486FBEA0A4B653DD5E89.ashx>
Consultado el 30 Noviembre 2007.

De esta manera, los factores que intervienen en el nivel de competitividad del sector y de las empresas que lo integran son seis: i) el ambiente en el que se desarrollan los negocios; ii) la infraestructura y las políticas gubernamentales que ayuden a elevar el potencial de crecimiento del sector; iv.) la disponibilidad de recursos humanos altamente especializados; v) la legislación que existe en torno a ellos y; vi.) el desarrollo de innovaciones tecnológicas.

Cuadro 4.2
La competitividad de la industria de TI: valor y ranking

Ranking	País	Valor	Ranking	País	Valor	Ranking	País	Valor
1	Estados Unidos	77.4	23	Italia	46.4	45	Argentina	30.0
2	Japón	72.7	24	España	46.1	46	India	29.1
3	Corea del Sur	67.2	25 (tie)	Estonia	45.3	47	Filipinas	28.7
4	Reino Unido	67.1	25 (tie)	Portugal	45.3	48	Rusia	28.0
5	Australia	66.5	27	Eslovenia	44.2	49	China	27.9
6	Taiwan	65.8	28	Hungría	41.5	50	Sri Lanka	26.0
7	Suecia	65.4	29	República Checa	40.7	51	Colombia	25.7
8	Dinamarca	64.9	30	Polonia	40.0	52	Venezuela	25.6
9	Canadá	64.6	31 (tie)	Chile	39.5	53	Ecuador	25.2
10	Suiza	63.5	31 (tie)	Eslovaquia	39.5	54	Peru	25.1
11	Singapur	63.1	33	Grecia	38.6	55	Egipto	24.3
12	Holanda	62.9	34	Latvia	37.9	56	Ucrania	23.9
13	Finlandia	62.7	35	Lituania	36.6	57	Indonesia	23.7
14	Noruega	59.7	36	Malasia	34.9	58	Kazakstan	21.4
15	Irlanda	58.6	37	Sudafrica	33.4	59	Algeria	20.7
16	Alemania	58.2	38	Arabia Saudita	32.5	60	Paquistán	20.2
17	Nueva Zelanda	57.5	39	Turquía	32.3	61	Vietnam	19.9
18	Francia	55.8	40	Rumania	32.1	62	Azerbaiyán	18.8
19	Austria	55.3	41	Tailandia	31.9	63	Nigeria	18.7
20	Israel	54.5	42	Bulgaria	31.6	64	Irán	15.7
21	Hong Kong	53.4	43	Brasil	31.4			
22	Belgica	53.3	44	México	30.4			

Los países tienen un valor en una escala de 1 a 100

Fuente: Economist Intelligence Unit, The means to compete, benchmarking IT Industry Competitiveness 2007 (adaptado)

<http://www.bsa.org/%7E/media/12EB624EB30C486FBEA0A4B653DD5E89.ashx>

Consultado el 30 Noviembre 2007

De acuerdo con el ICITI, los países con mayores condiciones para competir en el sector de TI son Estados Unidos, Japón, Corea del Sur, Reino Unido y Australia. En este índice México queda fuera de los 22 países más competitivos, ocupando el lugar 44 de 64 países. En las seis categorías del ICITI nuestro país queda muy por debajo de los países que si poseen los factores necesarios para hacer prosperar el sector de TI. Lo cual refleja la debilidad de la industria doméstica y las condiciones poco favorables para el desarrollo de la competitividad de la industria. De ahí la importancia de fortalecer la industria de TI con medidas adecuadas, tales como el desarrollo de agrupamientos empresariales; inversión en capital humano; mejoramiento de infraestructura y creación de políticas gubernamentales que fomenten el crecimiento del sector y promuevan la competitividad de la industria de TI en México.

4.3 Las Ventajas de los Clusters

Como se señaló anteriormente, la competitividad de la industria mexicana de TI se incrementará a medida que se implementen políticas vinculadas al desarrollo de

capital humano, del desarrollo de agrupamientos empresariales ó clusters, etc. De acuerdo con Porter (1998), las principales ventajas de un cluster, las cuales facilitan y promueven que las empresas sean más competitivas, se clasifican en tres categorías:

1) Incremento de la productividad.

Las principales ventajas que ofrece un cluster para que una empresa aumente su productividad y sea competitiva son:

- a. Mejor acceso a fuerza de trabajo capacitado y especializado.
- b. Mayor disponibilidad de insumos en un entorno local.
- c. Mayor flexibilidad entre las empresas, es decir, los acuerdos son más bien informales que por contratos.
- d. Acceso a información especializada acerca de las condiciones de mercado, la competencia y el conocimiento técnico.
- e. Acceso a bienes públicos y mejor vinculación con instituciones educativas.
- f. Vinculación directa con empresas complementarias.
- g. Aumenta la atracción de clientes que buscan calidad, precio y/o diversidad.
- h. Mejor reputación y mercadotecnia.
- i. Beneficio de los *spillovers*: capacitación del personal, generación de conocimiento, atracción de nuevos talentos, uso y adaptación de tecnologías, mejoras administrativas, etc.
- j. Incentivo a la competitividad generada por la dinámica de las empresas rivales o competidoras indirectas.

2) Condiciones para la innovación.

Además del incremento en la productividad, los cluster juegan un papel fundamental en la innovación de las empresas. Las principales ventajas de los clusters como generadores de innovación, que además están estrechamente relacionadas con las anteriores son:

- a. Conocimiento del mercado. A través de las otras empresas integrantes del cluster se facilita el conocimiento de los aspectos del mercado. Esto a su vez presiona a las empresas a no quedarse rezagadas.
- b. Permite conocer de forma más rápida las nuevas tecnologías y adelantos científicos, a través de empresas con deseos de vender y promocionar su tecnología o por medio de lo que se aprende “imitando” o “mejorando”.
- c. Acceso a soporte y mejora en tecnologías. La proximidad geográfica permite la comunicación cara a cara no sólo con los proveedores de tecnología sino con los centros de soporte técnico, centros de reparación y de asistencia al usuario. Además, permite que la tecnología sea más flexible y dinámica, al poderse adaptar y mejorar de acuerdo a sus necesidades y evolución.
- d. Lugar atractivo para generar inventos. Muchas empresas concentradas en un lugar permite tanto al gobierno como a universidades, centros tecnológicos, otras empresas e inventores individuales, poder focalizar los esfuerzos y ahorrar costos en publicidad y promoción de nuevos inventos que pueden llegar a ser innovaciones.

3) Formación de nuevas empresas.

Hoy en día, existe una tendencia creciente a que las nuevas empresas (ya sean matrices, filiales o instalaciones) se establezcan dentro de un cluster ya que permite un acceso más fácil al mercado. La formación de nuevas empresas dentro del cluster genera un círculo virtuoso ya que goza de las ventajas antes mencionadas al tiempo que aumenta las mismas, favoreciendo a todas las empresas del cluster.

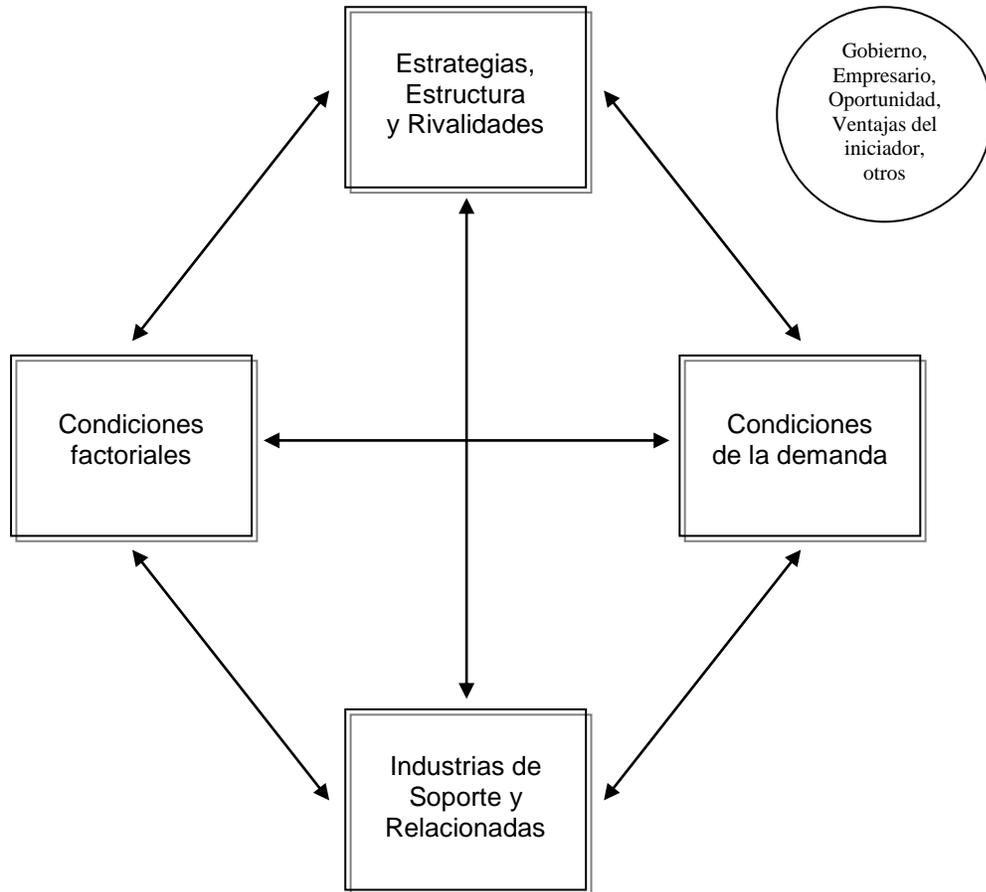
4.4 Teorías sobre la Competitividad: El Diamante de Competitividad de Porter

De acuerdo a lo señalado en la sección anterior, un cluster permitirá obtener beneficios a sus asociados al implementar estrategias que le permitan aumentar su competitividad, fomentar las innovaciones y permitir el desarrollo de nuevas empresas. De acuerdo con Porter (1990), cuatro son los factores que modifican el entorno en el que se desenvuelve una empresa y que potencializan o desalientan la competitividad de la misma. Estos factores, conocidos con el nombre de Diamante de Porter, pueden explicar por qué una industria llega a ser competitiva a nivel internacional.

- 1) *Las condiciones factoriales.* La disponibilidad y la calidad de los factores de producción que hacen más competitivas a las industrias.
- 2) *Las condiciones de la demanda.* La existencia de una demanda interna base para los bienes y/o servicios producidos por la industria.
- 3) *Las industrias de soporte y las industrias relacionadas.* La presencia o ausencia de abastecedores de insumos e industrias relacionadas que sean internacionalmente competitivas.
- 4) *La estrategia, estructura y rivalidades de las empresas.* Las condiciones en las que se regulan; como son creadas, organizadas y dirigidas las compañías; y la naturaleza de los rivales nacionales.

Diagrama 4.1

EL DIAMANTE DE PORTER



Estos cuatro componentes se complementan y se refuerzan entre sí. Una situación favorable en uno de los componentes impulsa el surgimiento y/o desarrollo de los otros elementos del diamante, aumentando así la estructura y consistencia del sistema competitivo en su conjunto. Igualmente, condiciones desfavorables en alguno de los componentes puede generar efectos negativos en los otros elementos del diamante.

Los países tienden a triunfar en las industrias en donde estos cuatro factores son favorables. Esto no implica que estas condiciones generen directamente la competitividad sino que dependerá de la interacción y capacidad de la empresa de

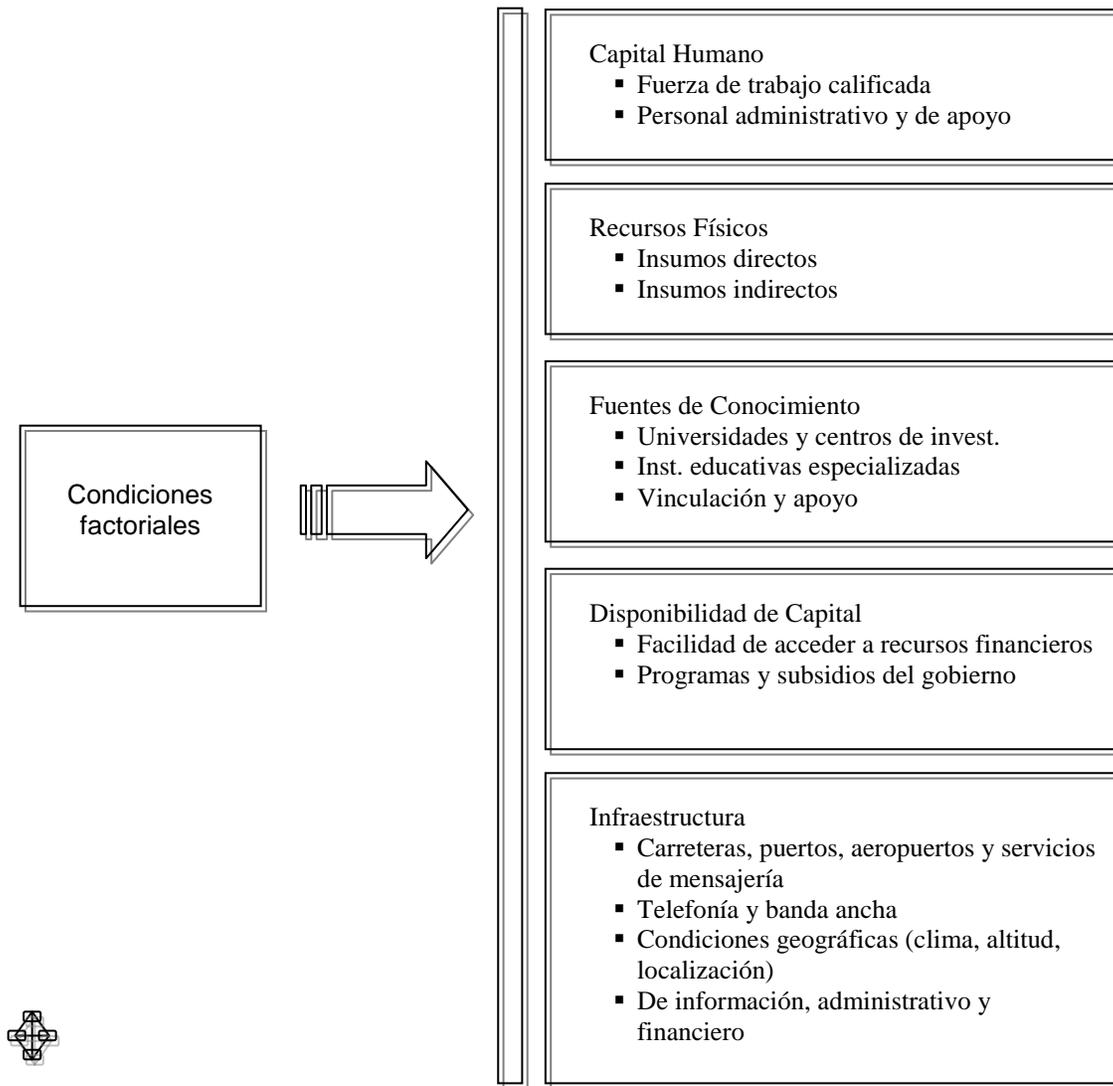
aprehender las ventajas que genera este entorno para que pueda llegar a ser competitiva. Adicionalmente a estos cuatro factores, existen condiciones especiales que afectan también la competitividad, como la intervención del gobierno y las políticas públicas, el rol del empresario, las oportunidades, entre otras.

Para entender más claramente el funcionamiento del diamante, explicaremos de forma más detallada la importancia de estos componentes y los elementos que integran a cada uno.

1) Condiciones factoriales

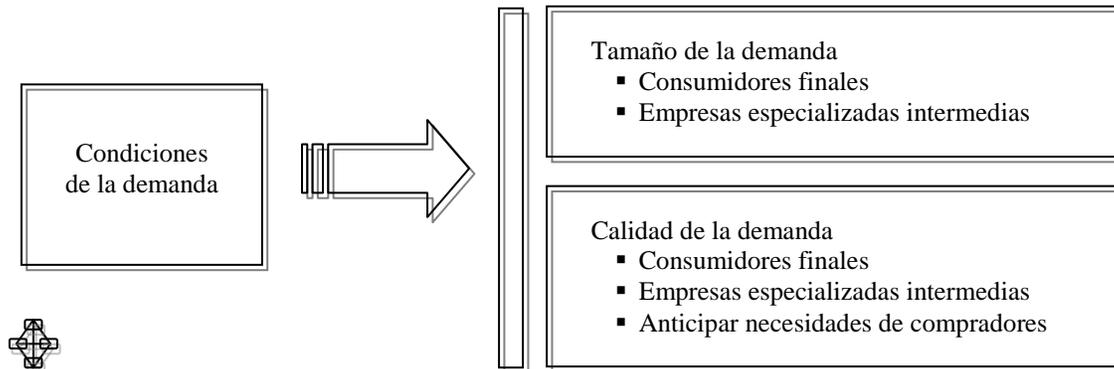
Las condiciones factoriales se refieren a la dotación de factores de producción que posee una empresa, una región o un país. Estos factores de producción pueden agruparse en las siguientes categorías:

- Capital Humano. Se refiere a la fuerza de trabajo calificada y no calificada, tanto operativo como administrativo, que requiere cada empresa para llevar a cabo sus distintas actividades. Es un elemento fundamental en el nuevo paradigma de economías basadas en el conocimiento.
- Recursos físicos. Incluye los recursos naturales y minerales disponibles y del contexto geográfico particular, como por ejemplo, la capacidad natural de tener puertos, la proximidad geográfica con otro país y la ubicación espacial a nivel mundial.
- Fuentes de conocimiento. Se refiere al cúmulo de conocimiento científico y técnico de que dispone un país ya sea de forma intangible o integrado a un bien o servicio que se usa como insumo en el proceso de producción. Generalmente el conocimiento reside en las universidades y en los institutos de investigación públicos y privados; asimismo, puede obtenerse de información estadística pública, de libros científicos y de negocios, de bases de datos y reportes de mercado, etc.



- Disponibilidad de capital. Consiste en la posibilidad de obtener financiamiento a un costo razonable ya que especialmente en el caso de proyectos de alto riesgo, la posibilidad de innovar se ve mermada por el racionamiento de créditos.
- Infraestructura. Comprende el sistema de transporte, mensajería, puertos marítimos y aeropuertos, así como el sistema de telecomunicaciones y de transferencia de recursos financieros, entre otros. Igualmente, se considera lo relativo a vivienda y cultura, ya que aumenta la calidad de vida del lugar y atrae capital humano.

2) Condiciones de la demanda



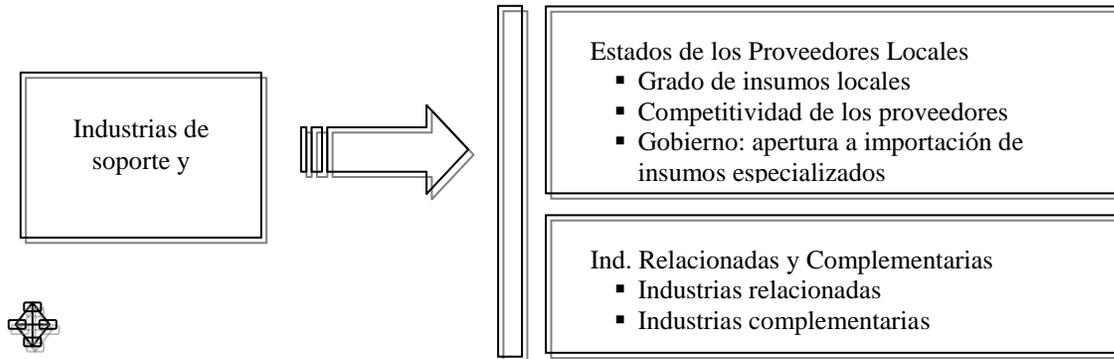
Si bien las industrias pesadas tienden a localizarse cerca de las fuentes de recursos naturales, en el caso de las industrias ligeras, hay una tendencia muy marcada a localizarse cerca de los mercados de consumo.

Si las empresas cuentan con una importante demanda local, no dependen en primera instancia del mercado exterior, ni están sujetos a sus fluctuaciones y a la alta competencia proveniente de otras partes del mundo. Asimismo, una empresa local siempre tendrá ventajas en información y contacto directo con los clientes locales frente a empresas provenientes de otros lugares.

Además del tamaño de la demanda local, también importa la calidad de los bienes y servicios demandados por el mercado local. Si el mercado no tiene interés en nuevos y mejores productos, no habrá incentivos para que la empresa los fabrique.

3) Las industrias de soporte y relacionadas

El crecimiento de una empresa depende muchas veces de una oferta amplia y a la vez especializada de muchos insumos. Abastecerse de insumos de forma local disminuye los costos de transacción respecto a si se adquieren en un lugar lejano; aminora la necesidad de inventario, así como los costos y tiempos de importación,



los riesgos de sobreprecio o mala calidad del insumo. La cercanía mejora la comunicación y hace más fácil y rápido que los proveedores ofrezcan soporte en servicios, composturas y solución de problemas en los insumos que se adquieren.

Por otro lado, las industrias relacionadas son aquellas con las que las empresas pueden coordinar o compartir actividades en la cadena de valor, ya que sus productos son complementarios. Por ejemplo, las empresas de software y de venta de hardware se requieren y complementan entre sí.

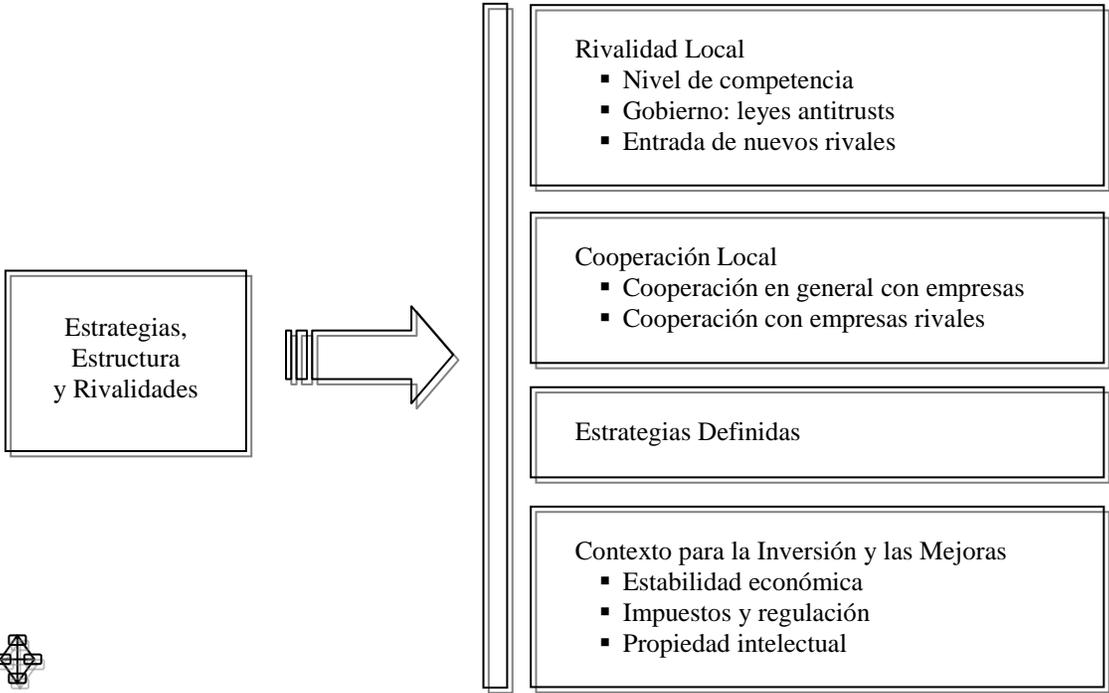
4) Estrategias, Estructura y Rivalidades

El cuarto componente que integra el sistema competitivo de una industria tiene que ver con el contexto en el que las firmas son creadas, su estructura organizacional interna, la forma como son administradas y la existencia de competencia local.

Las metas y estrategias trazadas por las empresas para alcanzar los objetivos, determinará su capacidad para competir a nivel nacional e internacional. Por otra parte, si bien no hay un sistema de administración empresarial que sea

universalmente apropiado, las empresas que triunfan a nivel mundial han desarrollado modelos administrativos y gerenciales que saquen el mejor provecho del entorno en el que desarrollan su actividad, en función de sus planes y estrategias definidas.

Otro elemento importante es la competencia local a la que se enfrenta una empresa. Es la presión de las empresas rivales lo que hace que las empresas busquen nuevos y mejores métodos de producción, disminuyan costos, aumenten su gama de productos, y generen innovaciones. Aquellas que logren con éxito estos retos aumentarán su competitividad, en tanto aquellos que no puedan



enfrentar estos desafíos perderán competitividad y tenderán a desaparecer, dejando su lugar a nuevas empresas.

La existencia de rivalidades locales no implica simplemente competencia, sino también cooperación. Empresas que se enfrentan por ganar clientes, también

pueden ayudarse mutuamente para ampliar el tamaño del mercado y para generar infraestructura que traslade beneficios entre ellos.

Finalmente, para que la empresa pueda llevar a cabo la búsqueda de innovaciones y de mejoras en tecnología y en los procesos, requiere de un contexto que pueda permitirle obtener las ganancias derivadas de esta inversión y de condiciones que abaraten y simplifiquen esta labor.

El Análisis de Diamante

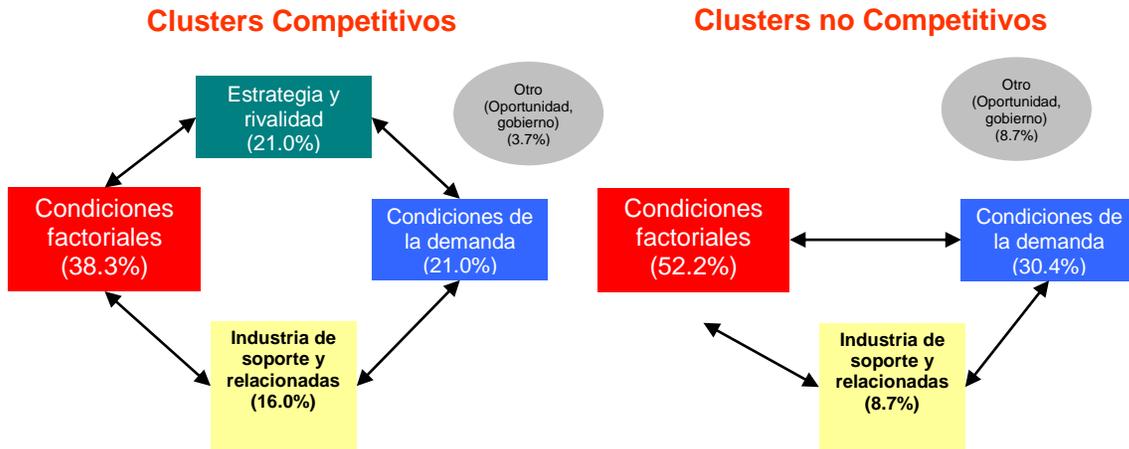
El análisis del diamante nos permite conocer el estado, las ventajas y las desventajas que tiene un cluster frente a otro, en cada uno de los componentes antes mencionados.

Cabe resaltar que de acuerdo con la evidencia empírica presentada por Michael Porter⁴⁰ y Claas van der Linde⁴¹ bajo este análisis, en un cluster competitivo los cuatro elementos son determinantes importante, mientras que, aquellos clusters no competitivos tienen a basarse solamente en las condiciones factoriales.

⁴⁰ Profesor y Director del Institute for Strategy and Competitiveness of Harvard Business School

⁴¹ Profesor del Institute for Strategy and Competitiveness, Harvard Business School y del Research Institute for International Management, University of St. Gallen

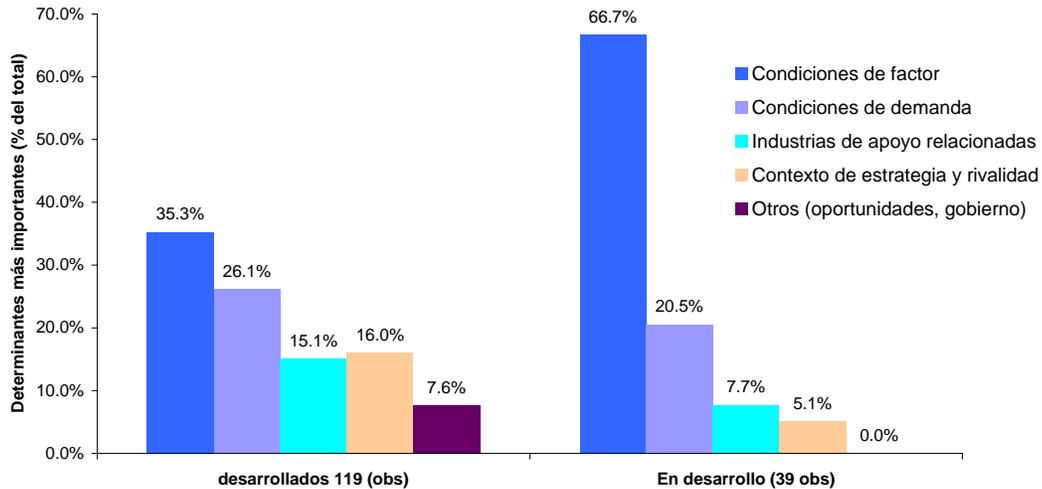
Diagrama 4.2



Fuente: Adaptado de Class van der Linde and Michael E. Porter, 2002

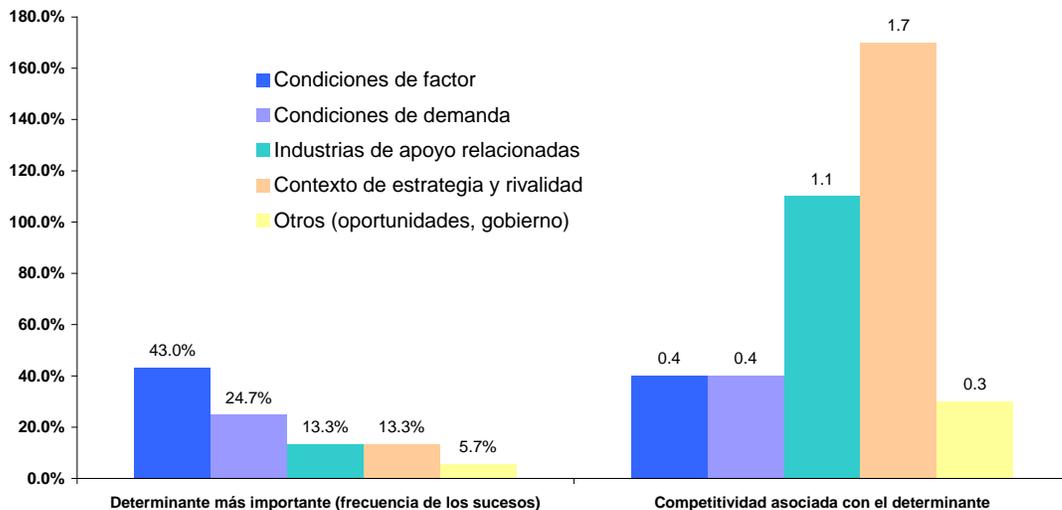
No es difícil conjeturar que es en los países en vías de desarrollo en donde las condiciones factoriales son el elemento más importante en el surgimiento y mantenimiento del cluster. El 66.7% de los clusters en las economías en vías de desarrollo se basan en las condiciones factoriales locales para competir, mientras que en los países avanzados, sólo el 35.3% se basa en este elemento.

Gráfica 5. Bases dominantes en la competitividad de los clusters
Países desarrollados vs. Países en desarrollo



Fuente: Claas van der Linde, Findings from the Cluster Meta-Study, 2002 (adaptado)

Gráfica 6. Bases dominantes en la competitividad del cluster actual
Frecuencia vs Competitividad



Fuente: Claas van der Linde, Findings from the Cluster Meta-Study, 2002 (adaptado)

Asimismo, aquellos clusters que tengan como determinante principal las rivalidades entre las empresas, tenderán a ser los más competitivos a nivel

internacional. Como se muestra en la gráfica, aquellos clusters donde existe una rivalidad local importante tienen un índice de competitividad (de 1.7) superior a los basados en otros elementos del diamante.

En suma, hemos visto que la competitividad reside fundamentalmente en la innovación tecnológica, al tiempo que se le puede definir como la posibilidad de conquistar, mantener y ampliar la participación de los mercados. Por lo tanto, se considera que la productividad constituye uno de los principales objetivos de política económica de los gobiernos en la actualidad; en la medida en que se mejore la competitividad de un país, tendrá mejores posibilidades de elevar su nivel de crecimiento y de ingreso. De acuerdo con Índices de Competitividad presentados por organismos internacionales, México se encuentra en una posición intermedia a nivel mundial, ocupando el tercer lugar de América Latina. Mientras que, de acuerdo con el Índice de Competitividad de la Industria de TI (ICITI), México queda fuera de los 22 países más competitivos, ubicándose por debajo de la mitad. Esto refleja una importante debilidad de la industria doméstica y condiciones poco favorables para el desarrollo de una industria competitiva.

Por otra parte, Porter define cuatro factores que modifican el entorno en el que se desenvuelve una empresa y que potencializan o desalientan su competitividad: las condiciones factoriales, las condiciones de demanda, las industrias soporte e industrias relacionadas y, la estrategia, estructura y condiciones competitivas. Estos factores que forman el Diamante de Porter, permiten explicar el nivel de competitividad de una industria nivel internacional. En la segunda parte de este estudio se realizará un análisis de diamante para 22 de los clusters de TI en México cuyo marco teórico será este enfoque.

5. El desarrollo de clusters de TI en México.

El Gobierno, a través de los instrumentos de política industrial, es uno de los principales promotores de la formación de clusters, cuyo objetivo es promover el crecimiento económico en alguna región, apoyando a uno o varios sectores económicos. En este capítulo describiremos la ubicación de los clusters de TI en el país, el papel del gobierno mexicano en la promoción de los clusters de TI y la política pública PROSOFT seguida dentro de esta línea.

5.1 Clusters de TI en México y la política pública de promoción de Clusters de TI.

5.1.1. Ubicación de los Clusters de TI

En México se han identificado 23 clusters de TI, ubicados en 20 Entidades Federativas.

Mapa 5.1
Ubicación de los Clusters de TI: México



Este tipo de clusters regularmente están constituidos como una asociación civil, y su existencia no rebasa los siete años. Sin embargo, existen precedentes de aglomeración de empresas del sector de TI dentro de la región donde actualmente se ubican. Esto obedece a los patrones de localización y a las ventajas que se derivaban de constituirse formalmente como un cluster.

Cuadro 5.1

CLUSTER	Tipo de Iniciativa	Año de constitución	Número de asociados
AIETIC	Empresarial	2006	18
AISAC	Empresarial	2002	36
CLUSTER TI PUEBLA	Empresarial	2007	8
CITIYUCATAN	Mixta	2002	22
CLUSTER TI TLAXCALA	Mixta	2006	4
CLUSTER TI DE MICHOACÁN	Mixta	2007	23
CLUSTER TI OAXACA	Empresarial	2006	8
COAHUILA IT CLUSTER	Mixta	*	48
CONCYTEG	Gubernamental	*	8
CSOFTMTY	Mixta	2006	21
PROSOFTWARE	Mixta	2005	27
FIDSOFTWARE	Mixta	2001	56
IJALTI	Mixta	2002	38
INNOVATIA	Gubernamental	2002	27
INTEQSOFT	Empresarial	2006	68
NEW MEDIA	Empresarial	-	48
TI LAGUNA	Empresarial	2004	25
TI SONORA	Empresarial	2003	80
IT@BAJA	Empresarial	2004	53
TIT@M	Mixta	2005	42
VER@CLUSTER	Mixta	2006	19
MIT CLUSTER	Empresarial	2006	28
TOTAL			707
Fuente: Datos obtenidos de cuestionario a representantes de cluster			
* Clusters no constituidos legalmente			

Actualmente existe una gran heterogeneidad en las características de cada uno de los clusters. Por ejemplo, la constitución de estos clusters se originó ya sea por iniciativa del sector empresarial o por política pública; además el número de asociados varía en función del grado de concentración de empresas en la región y; en algunos casos la participación del sector académico y gobierno es más importante que en otros; por ejemplo, en el cluster de Puebla “Cluster TI Puebla” el número de asociados es muy pequeño en comparación con la cantidad de asociados del cluster de Culiacán “Fidsoftware”.

5.1.2. El papel del gobierno en la promoción de los clusters de TI: PROSOFT

En México, dentro del poder ejecutivo, la Secretaría de Economía está a cargo de dos grandes tareas: la coordinación de la financiación de programas diseñados para el desarrollo de capacitación en tecnologías de la información y de la comunicación; y mejorar el desempeño de las pequeñas empresas en éstas áreas. En lo que respecta a las TI, la primera de estas tareas se lleva a cabo a través del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software, PROSOFT.

La política pública PROSOFT, fue creada en octubre del 2002 con el objetivo principal de aumentar la competitividad en la industria TI a través del fortalecimiento del sector y la consecución de tres metas principales:

- Alcanzar una producción de Software de 5 mil millones de dólares.
- Alcanzar el gasto promedio mundial en TI
- Ser el líder en producción de Software de Latinoamérica y España.

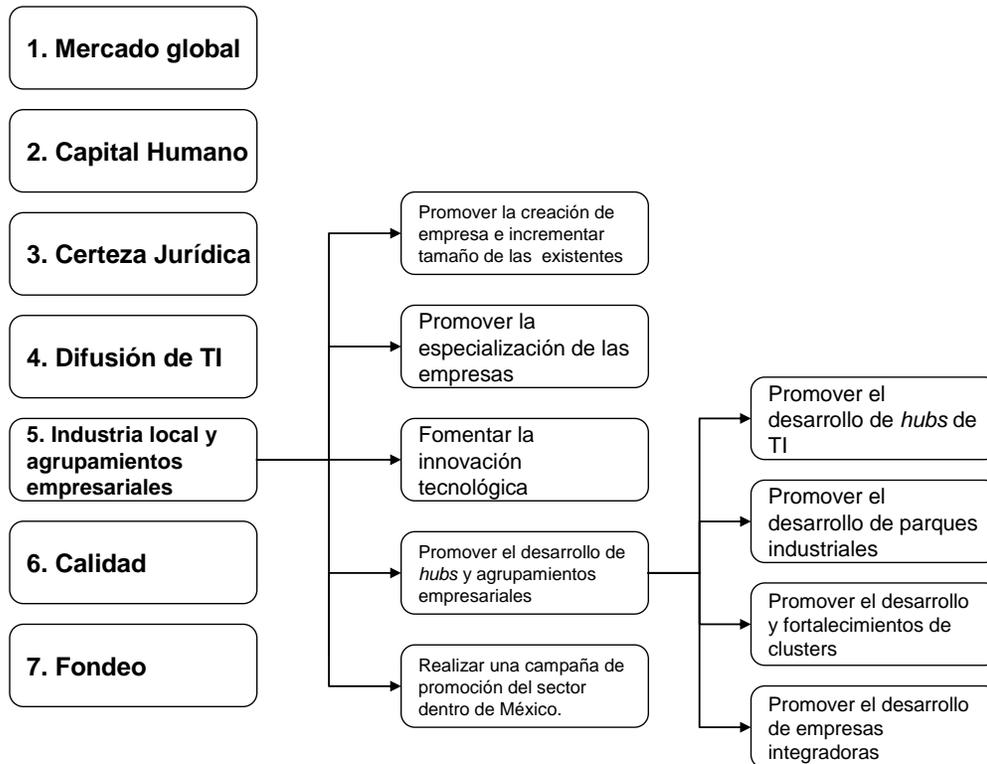
Ante la gran dinámica del sector de TI, la política pública federal PROSOFT actualmente se enfoca a lograr 4 metas primordiales, las cuales integran una visión más amplia ya que incluye el desarrollo de BPO (Business Process Outsourcing), estas son:

- Tener una producción de Software y Servicios de TI de 15 mil millones de dólares.
- Elevar el empleo en el sector de servicios de TI.
- Tener un gasto promedio en TI de 2.3%.
- Ser líder en la producción de Software y servicios de TI y BPO en Estados Unidos, Latino América y España.

En el siguiente diagrama se mencionan las principales estrategias de PROSOFT con sus correspondientes objetivos:

Diagrama 5.1

Estrategia y líneas de acción del PROSOFT que involucran el fomento a la competitividad de los clusters de TI

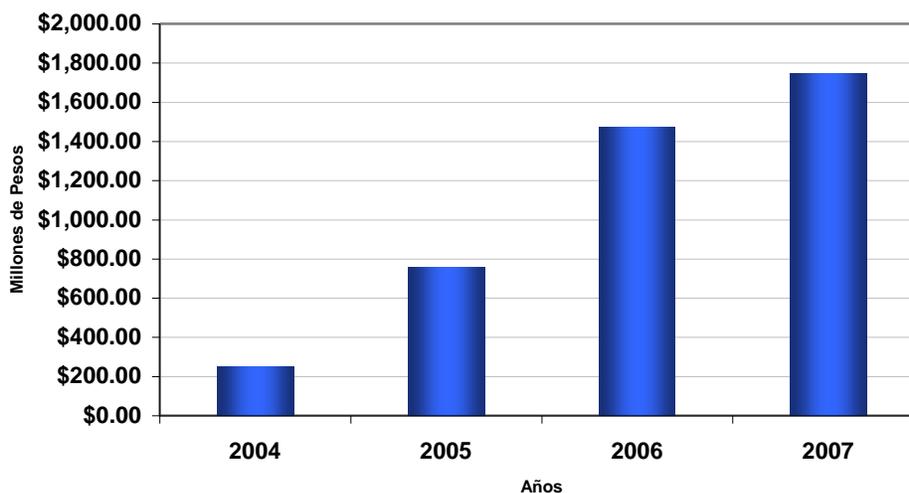


Fuente: Elaborado a partir de información de la Secretaría de Economía

Una de las estrategias contempladas para lograr las metas expuestas es el desarrollo de la industria local y de los agrupamientos empresariales, en donde se incluye el desarrollo y fortalecimiento de los clusters de TI.

El fondo PROSOFT como herramienta de política pública, comenzó a operar en 2004 con fondos públicos de 139 millones de pesos, en 2005 la cifra fue de 192 millones de pesos y en 2006 428 millones de pesos. En 2004 el número de proyectos atendidos fue de 68, en 2005 de 181 y en 2006 fue de 334. Por otra parte el total de la inversión detonada del Fondo PROSOFT en 2004 fue de \$249.52 millones de pesos, mientras que en 2007 es de 1,745 millones de pesos.

Gráfica 5.1
Inversión detonada del fondo PROSOFT

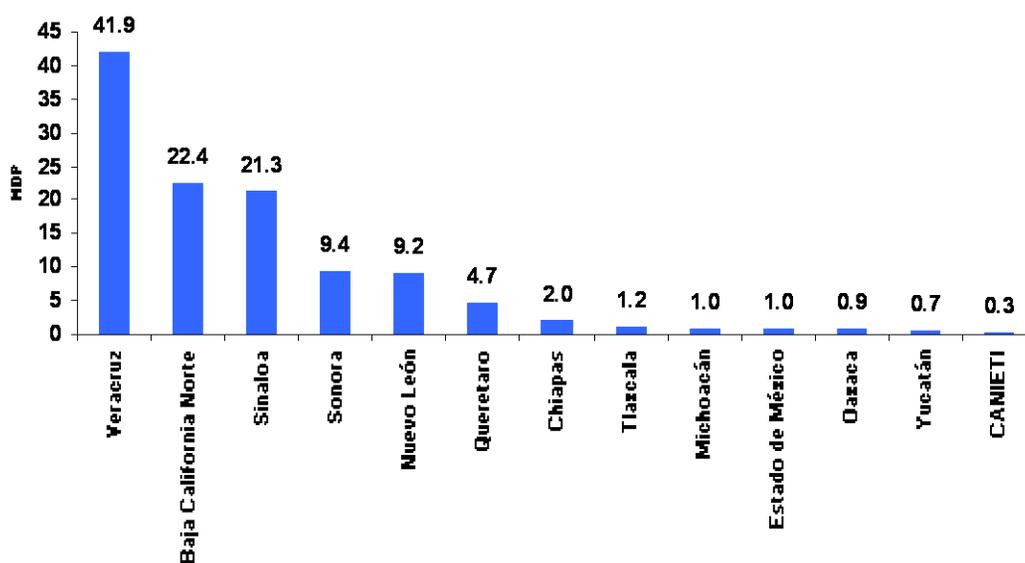


Fuente: Datos de Secretaría de Economía

Asimismo, el programa ha trabajado con los gobiernos estatales, industria privada y academia para acelerar el desarrollo de clusters locales de TI. Desde 2004 los montos de apoyo que ha detonado el PROSOFT han sido por una inversión de cerca de 116 millones de pesos, lo cual incluye apoyo a infraestructura y equipamiento, capacidades técnicas, capital humano, certificaciones, estudios de mercado, gastos administrativos, servicios de consultoría, servicios de alto valor agregado, transferencia de tecnología y metodologías; entre otros.

Los montos de apoyo que ha detonado el PROSOFT en los diferentes estados, durante 2004 a 2007 se pueden ver en la siguiente gráfica.

Gráfica 5.2
Inversiones detonadas para proyectos de desarrollo de clusters de PROSOFT, por estados y organizaciones, 2004-2007 (MDP)



Fuente: elaboración propia con base en datos de la Secretaría de Economía

Dentro de la promoción del desarrollo de *hubs* y agrupamientos empresariales se plantea el desarrollo de parques industriales; promover el desarrollo y fortalecimiento de clusters y favorecer el desarrollo de empresas integradoras. De ahí la importancia del estudio realizado, ya que promoverá el desarrollo de las capacidades de los clusters y el mejoramiento de los servicios que ofrecen.

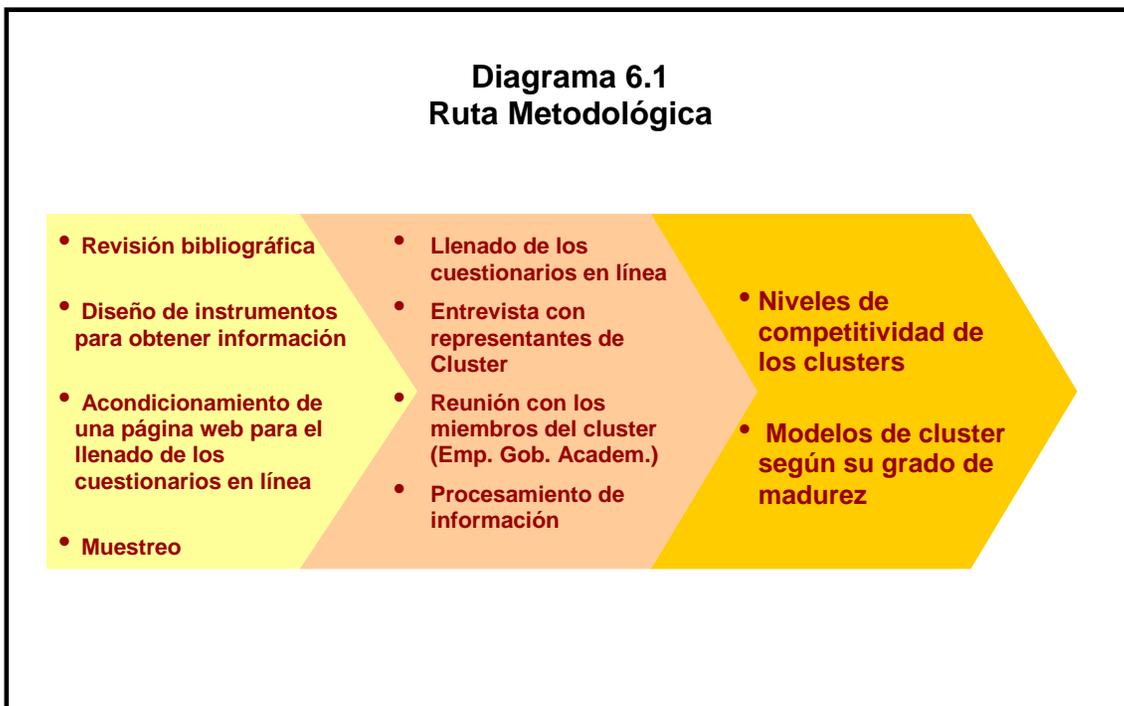
Estás líneas de acción a través de las cuales se impulsan los agrupamientos empresariales sirven para fomentar la integración de empresas del sector en clusters de TI. Mediante estas acciones se tiene el objetivo de impulsar el fortalecimiento de las empresas y del entorno en el que se desenvuelven, lo que permitiría elevar sus niveles de productividad y competitividad en diferentes ámbitos regionales.

En síntesis, como vimos anteriormente, en México se han identificado 23 clusters de TI ubicados en 20 Estados del país. Se trata en su mayoría de asociaciones civiles aunque existe una gran heterogeneidad en las características que los

identifican. Por su parte, la Secretaría de Economía está a cargo de la coordinación de la financiación de programas diseñados para el desarrollo de capacitación en tecnologías de la información y lo hace a través del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software. PROSOFT fue creado en octubre del 2002 con el objetivo de aumentar la competitividad en la industria TI. Actualmente se enfoca en cuatro metas principales: obtener una producción de Software y Servicios de TI de 15 millones de dólares, elevar el empleo en el sector, alcanzar un gasto promedio en TI de 2.3% y ser líder en la producción de Software y servicios de TI y BPO en Estados Unidos, Latino América y España. Dentro de las estrategias cabe mencionar el impulso de agrupamientos empresariales, en donde se incluye el desarrollo y fortalecimiento de los clusters de TI, trabajando con los gobiernos estatales, industria privada y academia. Mediante estas acciones se pretende impulsar el fortalecimiento de las empresas y del entorno en el que se desenvuelven, lo que permitiría elevar sus niveles de productividad y competitividad en ámbitos regionales e internacionales.

6. Metodología del estudio.

La metodología que se diseñó para realizar el presente estudio estuvo basada en dos investigaciones que se hicieron previamente para el análisis de clusters. El primero de ellos es el *Meta-Estudy* de Michael Porter y Claas Van Der Linde, que analiza los factores que determinan la competitividad en el diamante de Porter. El otro estudio es el que realizó Ketels, Lindgvist y Sölvell (2006) *Cluster Initiatives in Developing and Transition Economies Center for Strategy and Competitiveness*, en el cuál se analizó el desempeño de los Clusters según el tipo de iniciativa mediante el cuál fueron creados. Estos dos trabajos sirvieron como referencia para diseñar una metodología que se adaptara a las características de los clusters de tecnologías de la información en México, mediante la cual se definieron sus niveles de competitividad y se clasificaron según el grado de madurez en el que se encuentran.



A continuación se describe la ruta metodológica que se siguió para obtener la competitividad de los cluster de TI y su nivel de madurez.

6.1. Estudios de referencia: Porter y GCIS´s

a) *El meta-Estudio de perfiles de clusters*

El Meta-Estudio fue desarrollado por Michael Porter⁴² y Claas van der Linde⁴³ como una herramienta analítica que surgió de la necesidad de una nueva metodología para analizar el comportamiento de los clusters. Constituyó un esfuerzo de muchos años de agregar datos de publicaciones sobre clusters, con el objeto de aprender más acerca de sus características locales, económicas y competitivas, las razones detrás de su competitividad, y sus patrones de evolución a través del tiempo.

Dicho trabajo recopiló información de los clusters respecto a los siguientes aspectos:

- Descripción de cluster
- Localización
- Estado de la competitividad
- Determinantes de la competitividad
- Ruta de evolución

Siendo probablemente el elemento más importante los determinantes de la competitividad; donde para llevar a cabo el análisis, se utilizó el análisis del Diamante de Porter.

Si bien los clusters que integraron la muestra del Meta-estudio pertenecían a actividades económicas muy diversas; para 2007, ya se contaba con información acerca de 42 clusters de Tecnologías de la Información distribuidos en 14 diferentes países.

⁴² Profesor y Director del Institute for Strategy and Competitiveness of Harvard Business School

⁴³ Profesor del Institute for Strategy and Competitiveness, Harvard Business School y del Research Institute for International Management, University of St. Gallen

b) La Encuesta Global de Iniciativas de Cluster (GCIS´s).

Este estudio fue elaborado en 2006, por el Centro para la Competitividad y Estrategia de Estocolmo, y estuvo a cargo de C.Ketels, G.Lindqvist y O. Sölvell.⁴⁴

El objetivo fue proporcionar una base para el mejor funcionamiento de las Iniciativas de Cluster (IC) en los países en desarrollo, así como también, tener un punto de referencia del desempeño actual de las iniciativas de cluster en dos puntos fundamentales: su operación y su estructura organizacional.

Las iniciativas de Cluster se localizaron mediante buscadores en Internet, reportes de clusters, donadores, y profesionistas de la información (como los de TI). Las encuestas se realizaron vía Internet a los responsables de cluster o representantes a nivel industrial

Del total de las IC identificadas, el 50% inició con el llenado del cuestionario y cerca del 40% lo concluyó.

El análisis de los resultados se hizo mediante la agrupación de los casos en cuatro diferentes categorías: el tipo de economía en el cual se desarrolló la iniciativa de cluster; el tipo de industria en el cual se encontraba inmersa; el tipo de iniciador de la IC y; el año que comenzó la iniciativa. En el siguiente cuadro se muestran las opciones dentro de cada categoría.

⁴⁴ C.Ketels, G.Lindqvist and O. Sölvell; *Cluster Initiatives in Developing and Transition Economies*, Center for Strategy and Competitiveness, Stockholm; May 2006.

Cuadro 6.1

CATEGORIAS DE LA ENCUESTA GLOBAL DE INICIATIVAS DE CLUSTER	
Tipo de Economía	Economías desarrolladas Economías en desarrollo Economías en transición
Tipo de Industria	Agricultura, alimentos y manufacturas básicas Manufacturas intensivas en capital Servicios avanzados y de alta tecnología Turismo
Tipo de Iniciador	Empresarios Gobierno Donadores Otros
Año de comienzo	hasta 1999 2000 - 2002 2003 - 2005

De esta investigación se consideraron las siguientes variables para el Estudio de Competitividad de Clusters de TI:

- Tipo de iniciador
- Objetivos
- Actividades
- Fuentes de financiamiento y,
- Algunas variables cuantitativas como número de empresas que conforman la IC, tamaño de las empresas medido a través el número de trabajadores o a través del número de empresas que la conforman.

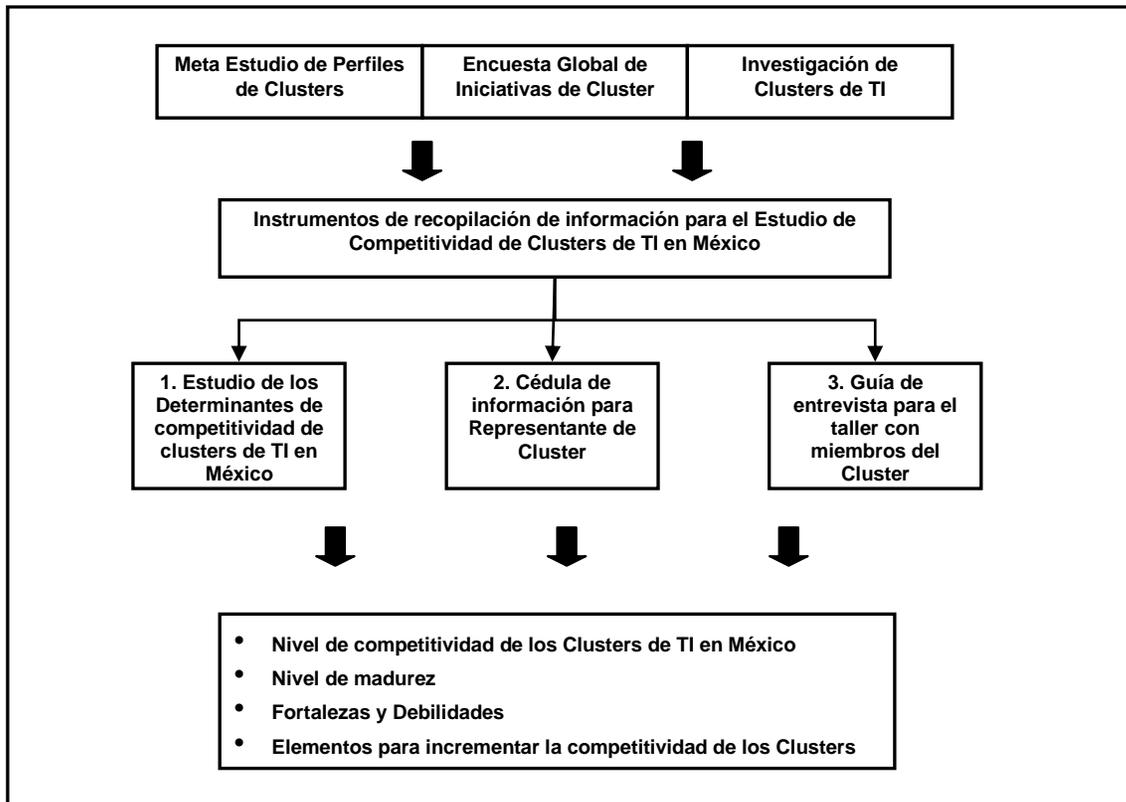
La forma en cómo se consideraron estas variables se detalla en el siguiente apartado.

6.2. Propuesta Metodológica

Los dos estudios anteriores sirvieron como referencia para elaborar una metodología adaptada al caso de los Clusters de TI en México. Adicionalmente se

realizó una tarea de investigación bibliográfica y de consulta en diversas páginas de Internet para identificar elementos que sirvieran como referencia para el diseño de los instrumentos mediante los cuales se realizó la recolección de información.

Diagrama 6.2
Diseño de la Metodología



Se identificaron una serie de variables que permitieron conocer el impacto económico del cluster; su grado de madurez; los niveles de competitividad; y el desempeño organizacional. De esta forma se identificaron los modelos de clusters de TI que existen en el país, sus características, sus fortalezas y debilidades. A continuación se describen las características de cada uno de los instrumentos utilizados para la recolección de información.

6.2.1 Instrumentos implementados.

a) Estudio de los determinantes de competitividad de clusters de TI en México.

Esta encuesta fue diseñada con el objetivo de obtener los niveles de competitividad de los clusters. El instrumento fue contestado por los representantes de las empresas, instituciones académicas y de investigación y los representantes de los Gobiernos locales que participan activamente en el Cluster.

Cuadro 6.2
Estructura de la encuesta: “Estudio de los determinantes de competitividad de clusters de TI en México

Sección	Variables	
1. Información general	Datos generales, dirección, contactos, fecha de ingreso al cluster	
2. Características de la empresa	Giro; origen del capital; agrupación empresarial de pertenencia; ventas según tipo de cliente y mercado; exportaciones; importaciones, inversión, relaciones empresariales, empleados, características del empresario, fuentes de financiamiento, apoyos gubernamentales recibidos, registro de patententes, evaluación en procesos de calidad, proyectos de responsabilidad social, rotación de personal, pago de cuotas al cluster	
3. Elementos para la competitividad	Condiciones factoriales	Personal de apoyo y administrativo, personal calificado y especializado, universidades, centros de investigación e institutos tecnológicos, vinculación, grado de calificación de los egresados, financiamiento, programas y subsidios de gobierno, infraestructura física y general, prestigio de la industria en la región, condiciones geográficas, entorno de negocios, estructura legal y administrativa, inversión
	Condiciones de la demanda	Consumo per cápita, importancia de los mercados, nivel de demanda, normas y regulaciones de los requerimientos de calidad
	Industrias de soporte y relacionadas	Proveedores, apertura económica, empresas de venta y servicios complementarios, escuelas o empresas de enseñanza, vendedoras de software, empresas relacionadas
	Estrategias y rivalidades	Nivel de competencia y rivalidad, leyes antitrust y su aplicabilidad, libertad de entradas a competidores internacionales y a recibir IED, nivel de cooperación entre empresas del sector y en general, relaciones entre los integrantes del cluster, estrategias, estabilidad económica
	Otros factores	Rol de los diferentes niveles de Gobierno, oportunidad o sucesos fortuitos, empresas pioneras, ventas bajo marca propia, exportaciones bajo marca propia

Se diseñó una página de Internet que sirvió como enlace para el llenado de los cuestionarios. A cada uno de los representantes se le asignó una clave de acceso personalizada, mediante su dirección de correo electrónico a través de la cual tuvieron acceso al llenado del instrumento.

La encuesta se dividió en tres secciones, en la primera se obtuvo información general de las empresas que integran los diferentes clusters. La segunda sección fue diseñada para obtener información cuantitativa, algunas variables que se obtuvieron fue el nivel de ventas, inversión, exportaciones, número de empleados, que permitieran obtener un diagnóstico de los clusters. En la tercera sección los empresarios asignaron una calificación a las variables que integran los cinco elementos mediante los cuales se determinó la competitividad de los clusters, de esta sección se obtuvieron los diamantes de Porter para cada uno de los Clusters.

b) Cédula de información para cluster

El objetivo de este instrumento fue obtener información de la asociación civil que representa al cluster y sostener una entrevista directa con el representante. Esta encuesta se aplicó a cada uno de los 22 representantes de los Clusters en las visitas que se realizaron entre el 5 y 22 de noviembre.

Es importante señalar que el Cluster de Tabasco “Fundación Tabasco”, no fue visitado debido a las dificultades causadas por el desastre natural que atacó al estado en las fechas de visita.

Cuadro 6.3
Fechas en que se visitaron a los Clusters de TI

Cluster visitado	Ubicación	Fecha
AIETIC	COLIMA	07/11/2007
CLUSTER TI OAXACA, A.C.	OAXACA	05/11/2007
AISAC	CUERNAVACA	14/11/2007
CLUSTER TI PUEBLA	PUEBLA	13/11/2007
CITYUCATAN	MÉRIDA	13/11/2007
CLUSTER TI TLAXCALA	APIZACO	12/11/2007
CLUSTER TI DE MICHOACÁN	MORELIA	14/11/2007
COAHUILA TI CLUSTER	SALTILLO	12/11/2007
CONCYTEG	LEÓN	16/11/2007
CSOFTMTY	MONTERREY	07/11/2007
PROSOFTWARE	DISTRITO FEDERAL	06/11/2007
FIDSOFTWARE	CULIACÁN	09/11/2007
IJALTI	GUADALAJARA	09/11/2007
INNOVATIA	AGUASCALIENTES	12/11/2007
INTEQSOFT	QUERÉTARO	22/11/2007
NEW MEDIA	MONTERREY	07/11/2007
CTI LAGUNA	TORREÓN	13/11/2007
TI SONORA A.C.	HERMOSILLO	13/11/2007
TI@BAJA	TIJUANA	12/11/2007
TIT@M , A.C.	CD. VICTORIA	14/11/2007
VERA@CLUSTER, A.C.	JALAPA	14/11/2007
MIT CLUSTER	MONTERREY	12/11/2007

La encuesta esta conformada por siete secciones a través de las cuales se caracterizaron los clusters que son objeto del presente estudio.

Las variables que se identificaron sirvieron para realizar un diagnóstico de los clusters, se obtuvieron sus objetivos, tipos de asociados con los que cuenta, la iniciativa mediante la cual fueron creados, las actividades que realizan, la infraestructura con la que cuentan, sus formas de financiamiento, su desempeño y la situación en la que se encuentran actualmente.

Cuadro 6.4
Estructura de la Encuesta “Cédula de Información para Cluster”

Sección	Variables
1. Datos generales del Cluster	- Datos generales del Cluster - Fundación - Número de empresas asociadas
2. Iniciador y políticas de concepción	- Tipo de iniciativa para la formación del cluster - Número de organizaciones asociadas
3. Objetivos, actividades y estrategias	- Misión, visión, objetivos - Necesidades que se buscan satisfacer - Impactos de los objetivos y proyectos - Actividades que realiza el Cluster - Formas de comunicación - Eficiencia - Organismos con los que se vincula - Crecimiento del Cluster
4. Infraestructura y recursos humanos	- Infraestructura física e intangibles - Características del representante
5. Financiamiento	- Fuentes de financiamiento - Apoyos de PROSOFT
6. Desempeño del Cluster	- Empleos generados - Rango de inversión: capital humano, innovación y desarrollo, infraestructura, proyectos de desarrollo, publicidad;
7. Estado de desarrollo	Proyectos, principales logros y desempeño del cluster

c) Guía de entrevista directa

Este instrumento tuvo el objetivo de conocer la opinión de los miembros del cluster sobre algunos temas que determinan el nivel de competitividad. Se hizo a manera de taller, donde se contó con la participación de empresarios, representantes de la academia y del Gobierno; se le dio la forma de un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA). Los temas analizados fueron los siguientes:

Cuadro 6.5
Esquema de la Guía de Entrevista

Participantes:	Temas discutidos
<ul style="list-style-type: none">• Empresarios• Representantes del Gobierno Local• Representantes del Sector Académico	<ul style="list-style-type: none">• Capital Humano• Disponibilidad y vinculación con centros educativos y de investigación• Financiamiento privado• Nivel de demanda• Proveedores• Nivel de competencia entre empresas• Nivel de cooperación entre las empresas del Cluster• Protección a la propiedad intelectual• Condición geográfica de la ciudad donde se ubica la empresa• Apoyos de los Gobiernos Federal, Estatal y Municipal• Entorno macroeconómico

En cada uno de los talleres existió una nutrida participación de todos los agentes involucrados en el cluster, por lo que se obtuvieron elementos importantes para el análisis.

6.2.2 Muestreo

Para obtener información confiable de la encuesta “*Estudio de los determinantes de competitividad de clusters de TI en México*”, se identificó una muestra que fuera representativa para poder realizar el análisis. A continuación se detalla las características de la muestra seleccionada.

a) Población objetivo y nivel de confianza

Se consideró como población objetivo al conjunto de empresas, instituciones educativas, gobierno y otras organizaciones que integran los 22 clusters de TI en México. El nivel de confianza que se utilizó para los cálculos estadísticos fue de 95.45%, lo que en las tablas de una distribución normal de datos corresponde a 2 desviaciones estándar. Este nivel de confianza es lo suficientemente elevado para poder confiar en los resultados estadísticos, un nivel más bajo podría generar sesgo, mientras que un nivel mayor de confianza disminuiría la precisión de los datos estadísticos. El 95.45% de confianza es un nivel de equilibrio adecuado entre error de sesgo y precisión, y es el nivel de confianza que más se usa en la actualidad para las pruebas estadísticas. Este nivel de confianza se corresponde con un nivel de significancia (o error) tolerado de 4.55%.

b) Intervalos de Confianza y Error Estándar

El error estándar de la media para la totalidad de la población del padrón de electores se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$s_{\bar{n}} = \sqrt{\frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^H N_h (N_h - n_h) \left[\frac{\bar{p}_h (1 - \bar{p}_h)}{n_h - 1} \right]}$$

donde:

N_h es el tamaño del padrón en el cluster h,

n_h es el tamaño de la muestra en el cluster h,

N es el tamaño de la población $N = N_1 + N_2 + \dots + N_h$,

H es el número de clusters que participaron en la muestra, y

\bar{p} es la proporción de población con una característica que deseamos saber en una pregunta de nuestro cuestionario.

Usamos el indicador de proporción de población más amplio, que no provoque sesgo. Es decir, usaremos este valor siempre igual a 0.5

Los valores para los tamaños de estratos (N_h) a utilizar son:

Cuadro 6.6
Número de asociados por Cluster

CLUSTER	Asociados (N_h)
AIETIC	18
AISAC	36
CLUSTER TI PUEBLA	8
CITYUCATAN	22
CLUSTER TI TLAXCALA	4
CLUSTER TIM	23
CLUSTER TI OAXACA, A.C.	8
COAHUILA IT CLUSTER	48
CONCYTEG	8
CSOFTMTY	21
PROSOFTWARE	27
FIDSOFTWARE	56
IJALTI	38
INNOVATIA	27
INTEQSOF	68
NEW MEDIA	48
CTI LAGUNA	25
TI SONORA, A.C.	80
IT@BAJA	53
TIT@M, A.C	42
VER@CLUSTER, A.C.	19
MIT CLUSTER	28
TOTAL	707

Se calcularon tres escenarios a un nivel de confianza del 95.45%, los tamaños de muestra (n_h) utilizados fueron de 20%, 25% y 30%:

a) $n_h = 0.202937692893168 N_h$

b) $n_h = 0.254366940184986 N_h$

c) $n_h = 0.305572511160961 N_h$

Por simplicidad, la afijación fue hecha de forma proporcional para el cálculo de la estimación, permitiendo valores fraccionarios para cada tamaño de muestra. El error estándar en los tres escenarios, con cada uno de los tres valores para la afijación proporcional son los siguientes:

$$a) \cdot n_h = 0.202937692893168N_h$$

$$s_{\bar{n}} = \sqrt{\frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^H N_h (N_h - 0.202937692893168N_h) \left[\frac{0.50(1-0.50)}{0.202937692893168N_h - 1} \right]}$$

$$s_{\bar{n}} = 0.04038497$$

$$b) \cdot n_h = 0.254366940184986N_h$$

$$s_{\bar{n}} = \sqrt{\frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^H N_h (N_h - 0.254366940184986N_h) \left[\frac{0.50(1-0.50)}{0.254366940184986N_h - 1} \right]}$$

$$s_{\bar{n}} = 0.03905665$$

$$c) \cdot n_h = 0.305572511160961N_h$$

$$s_{\bar{n}} = \sqrt{\frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^H N_h (N_h - 0.305572511160961N_h) \left[\frac{0.50(1-0.50)}{0.305572511160961N_h - 1} \right]}$$

$$s_{\bar{n}} = 0.03029709$$

De esta forma, la cota para cada uno de los tres escenarios es:

Cuadro 6.7

Valor de la cota a 95% de confianza

Tamaño de Muestra	Nivel de Confianza	Nivel de significancia	Desviaciones estándar	Cota
20.30%	95.45%	4.55%	2	±8.07%
25.40%	95.45%	4.55%	2	±7.81%
30.60%	95.45%	4.55%	2	±6.05%

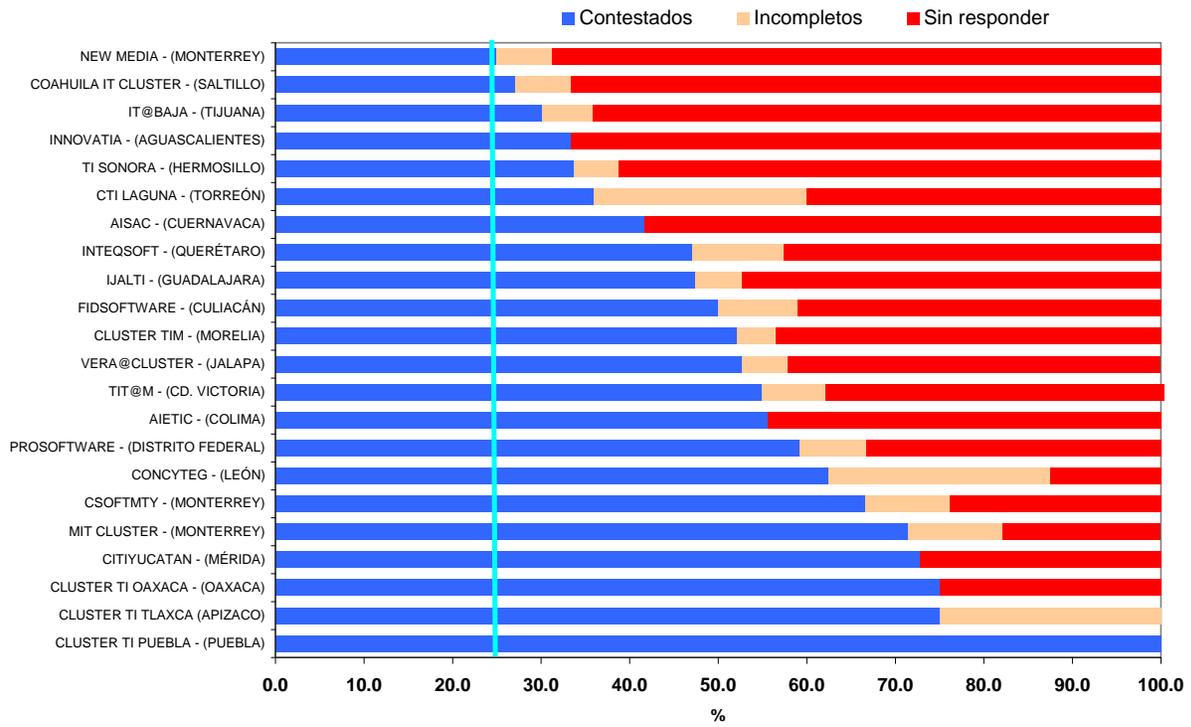
Con base en lo anterior y considerando los niveles de respuesta de los diferentes sectores asociados a los clusters, se decidió fijar un porcentaje mínimo de respuesta del 25% para poder considerar al cluster h dentro del análisis. El valor de la cota tenderá a acercarse más a cero en cuanto el tamaño de la muestra tienda a aumentar.

Cuadro 6.8
Requerimiento mínimo de encuestas para una muestra representativa del 25%

CLUSTER	Asociados (N_h)	Muestra de 25%
AIETIC	18	5
AISAC	36	9
CLUSTER TI PUEBLA	8	2
CITIYUCATAN	22	6
CLUSTER TI TLAXCALA	4	1
CLUSTER TIM	23	6
CLUSTER TI OAXACA, A.C.	8	2
COAHUILA IT CLUSTER	48	12
CONCYTEG	8	2
CSOFTMTY	21	5
PROSOFTWARE	27	7
FIDSOFTWARE	56	14
IJALTI	38	10
INNOVATIA	27	7
INTEQSOFT	68	17
NEW MEDIA	48	12
CTI LAGUNA	25	6
TI SONORA, A.C.	80	20
IT@BAJA	53	13
TIT@M, A.C.	42	11
VERA@CLUSTER, A.C.	19	5
MIT CLUSTER	28	7
TOTAL	707	177

De esta muestra se obtuvo la información con la que se elaboraron los diamantes de Porter para cada uno de los clusters.

Gráfica 6.1
Porcentaje de participación de las empresas



Es importante señalar que el porcentaje de participación de las empresas fue de 49.4% lo que representa 359 empresas que contestaron debidamente el cuestionario.

7. Análisis de los Clusters de TI en México

El objetivo del apartado siete es analizar los resultados obtenidos de la investigación realizada en el Estudio de Competitividad de Clusters de TI en México. Las fuentes de información fueron los miembros asociados a cada uno de los clusters (empresas, academia, gobierno) y sus representantes; la información se obtuvo mediante los cuestionarios descritos en el apartado seis de metodología.

Este apartado se divide en cinco secciones, en la 7.1 se describen las características generales de cada uno de los clusters que como asociación civil tienen; en la sección 7.2 se hace un análisis de los niveles de competitividad y se clasifica a cada uno de los clusters según su grado de competitividad: mínima, regional, nacional o internacional. En la sección 7.3 se analizan las variables que determinaron el grado de madurez de cada una de las agrupaciones y se identifican los objetivos que habrán de considerar para consolidar su madurez. En el apartado 7.4 se hace un análisis cruzado entre los niveles de competitividad y madurez, considerando la clasificación que se hizo para cada uno de los clusters. Finalmente, en el apartado 7.5 se integran otros elementos que deben considerarse al momento de plantearse las metas a alcanzar en los niveles de competitividad y madurez.

7.1 Características de los clusters como asociación civil (A.C.)

En esta sección se describen las principales características de los Clusters de TI que se tienen registrados en la Secretaría de Economía. La información se obtuvo de la “*Cédula de información para Cluster*”⁴⁵, cuestionario que se aplicó a los representantes de cluster durante las visitas a cada una de las agrupaciones empresariales.

⁴⁵ Ver anexos

El objetivo de esta sección es identificar las diferencias y similitudes que existen entre cada una de las agrupaciones empresariales, ya sea constituidos legalmente o en proceso de hacerlo. Se describen las características generales, los objetivos y actividades que realizan, los niveles de comunicación, los niveles de infraestructura física y de recursos humanos con que cuentan, así como los modelos de financiamiento.

7.1.1 Características Generales

Los Clusters de TI en México, constituidos legalmente, fueron creados recientemente, FIDSOFTWARE es el que más tiempo lleva operando y su registro data del año 2001, once clusters no llevan más de dos años que realizaron su registro y existen tres más que aún no lo realizan.

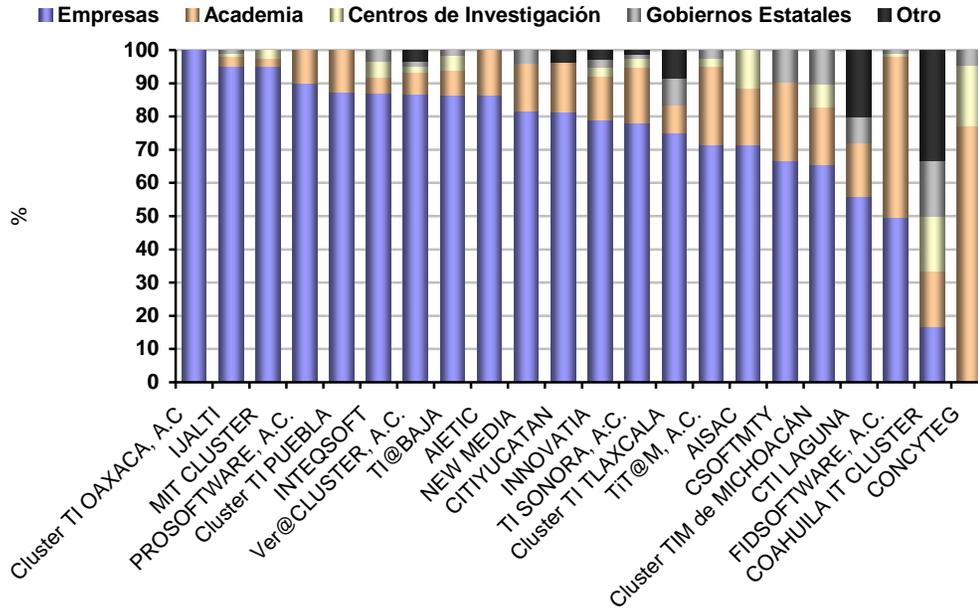
El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (CONCYTEG) se registró como un Cluster más, sin embargo, es un Organismo que fomenta, gestiona y apoya la investigación e innovación científica y tecnológica, pero es de carácter público y su principal función no es la de representar y fomentar el desarrollo de empresas de TI. No obstante, se incluyó la información obtenida de este organismo, tomando en cuenta que de las preguntas realizadas algunas no tuvieron respuesta. También se debe considerar que el Instituto Jalisciense de Tecnologías de la Información (IJALTI) no es en sí un cluster, sino un instituto que se encarga de detonar y articular proyectos para el crecimiento del sector de TI en Jalisco, dentro de ellos esta la creación del Centro de Software, pero como figura jurídica será considerado para el presente análisis. Es recomendable que estos organismos de carácter público promuevan en la siguiente etapa la creación de una asociación civil que represente a las empresas e instituciones académicas que conforman los clusters.

Cuadro 7.1
Características de los Clusters

Nombre del Cluster	Ubicación	Fechas en que se constituyó legalmente
FIDSOFTWARE, A.C.	Culiacán, Sinaloa	2001
Consejo de la Industria de la Tecnología de la Información de Yucatán, A.C. (CITYUCATAN)	Mérida, Yucatán	2002
Asociación de la Industria del Software, A.C. (AISAC)	Cuernavaca, Morelos	2002
Instituto Jalisciense de Tecnologías de la Información, A.C. (IJALTI). Centro de Software	Guadalajara, Jalisco	2002
Cluster de Tecnología de Información de Aguascalientes, A.C. (INNOVATIA)	Aguascalientes, Ags.	2002
TI SONORA, A.C.	Hermosillo, Sonora	2003
Cluster de Tecnología de Información de BC, A.C. (TI@BAJA)	Tijuana, B.C.	2004
Consejo de la Tecnología de la Información de la Laguna, A.C. (CTI LAGUNA)	Torreón, Coahuila	2004
PROSOFTWARE, A.C.	Delegación Atzacapotzalco, D.F.	2005
TIT@M, A.C.	Ciudad Victoria, Tamaulipas	2005
Consejo de Software de Nuevo León, A.C. (CSOFTMTY)	Monterrey, N.L.	2006
Cluster TI OAXACA, A.C	Oaxaca de Juárez, Oax.	2006
Integración Tecnológica de Querétaro, A.C. (INTEQSOFT)	Querétaro, Querétaro	2006
Cluster de Tecnología de Información Tlaxcala, A.C. Cluster TI TLAXCALA)	Apizaco, Tlaxcala	2006
VER@CLUSTER, A.C.	Jalapa, Veracruz	2006
Asociación de la Industria Electrónica y de Tecnologías de la Información del estado de Colima, A.C. (AIETIC)	Colima, Colima	2006
Monterrey IT Cluster, A.C. (MIT CLUSTER)	Monterrey, N.L.	2006
Cluster de Tecnología de Información Puebla, A.C. (Cluster TI PUEBLA)	Puebla, Pue.	2007
Cluster TI de Michoacán, A.C. (Cluster TIM)	Morelia, Mich.	2007
Consejo de la Ciencia y la Tecnología, A.C. (CONCYTEG)	León, Guanajuato	Sin constituir
NEW MEDIA	Monterrey	Sin constituir
COAHUILA IT CLUSTER	Saltillo, Coahuila	Sin constituir

Para determinar el número de asociados, se consideraron a todos aquellos que estaban registrados en el acta constitutiva, que daban alguna aportación económica para la operación del cluster o que eran miembros del consejo directivo.

Gráfica 7.1. Conformación de los Clusters por tipo de asociado (distribución porcentual)



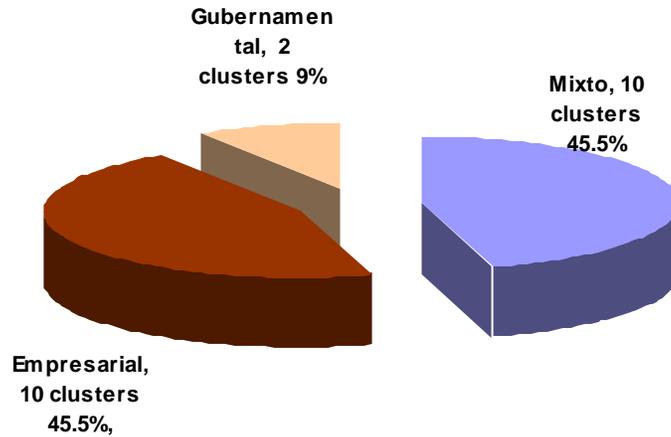
Los clusters están conformados fundamentalmente por empresas, instituciones académicas y centros de investigación, pero en algunos casos participan activamente los gobiernos locales, las cámaras y asociaciones empresariales.

Las relaciones entre empresas es el elemento central de un Cluster, pero es importante la interacción que tenga con los otros sectores que lo rodean. La participación que tiene cada uno de los sectores dentro de los clusters en México es heterogénea, oscila entre los casos extremos como el del Cluster TI Oaxaca que agrupa solo a empresas y CONCYTEG que es un organismo público donde no tienen participación las compañías. Algunas agrupaciones han creado sistemas de vinculación muy importantes como son los casos de FIDSODTWARE, IJALTI, AIETIC, CITIYUACTAN, IT@BAJA e INTEQSOFT, relación que ha derivado en la creación de planes de estudio acordes a las necesidades de la industria, con centros de integración y certificación de estudiantes.

La creación de los Clusters de TI en México ha surgido fundamentalmente de iniciativas empresariales. En el 43% de los casos la iniciativa fue exclusiva del sector empresarial y en el 47% participaron conjuntamente la Academia y el

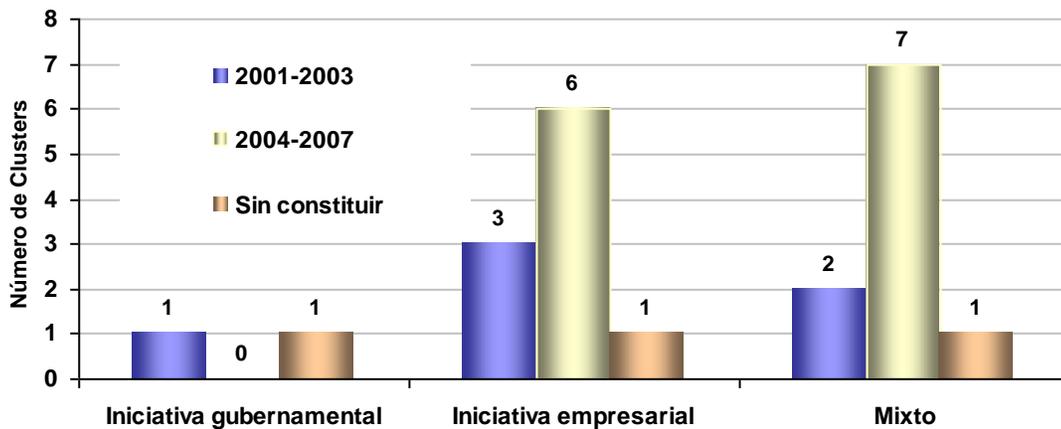
Gobierno en la conformación del Cluster. Solo los casos de INNOVATIA y de CONCYTEG las acciones de fomento a la industria de TI proviene de un organismo estatal.

Gráfica 7.2 Tipo de iniciativa de donde surgió el cluster



Trece de los veintiún Clusters formalizaron su agrupación a partir de 2004, seis de ellos se formaron a partir de una iniciativa gubernamental y siete de una empresarial.

Gráfica 7.3. Número de Clusters creados por tipo de iniciativa y periodo de constitución



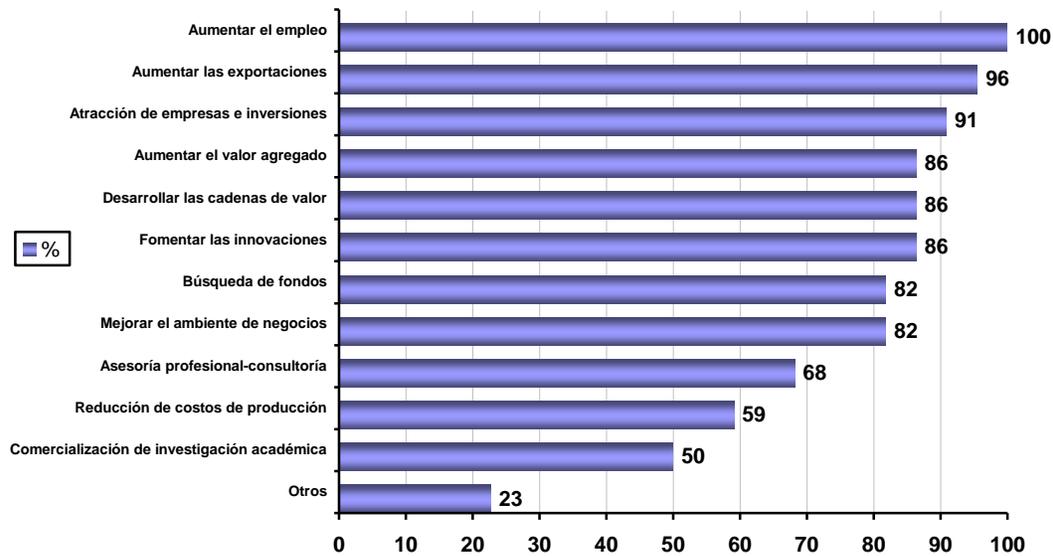
7.1.2 Objetivos y Actividades de los Clusters

Dentro de los objetivos que tienen cada uno de los clusters destacan tres que son de especial relevancia para el país: el 100% considera el aumento del empleo como uno de sus principales objetivos, el 95% tiene como objetivo aumentar el valor de las exportaciones de sus asociados y 86% tiene como meta generar condiciones favorables para que las empresas aumenten su valor agregado y generen cadenas de valor. Los clusters están concientes de las oportunidades que ofrece el mercado externo para fomentar el desarrollo de las empresas del sector, se cuenta con la vecindad del principal consumidor de Software y TI en el mundo; además de los fuertes lazos comerciales que se tiene con Estados Unidos, existe un fuerte lazo cultural con América Latina que puede potencializar las relaciones comerciales en la región. Estas ventajas pueden ser un factor importante para alcanzar la meta de posicionar a México como el principal productor de TI en América Latina.

Estos objetivos están alineados a las metas que se ha planteado el PROSOFT: aumentar la producción de software y servicios relacionados, y convertir a México en el líder latinoamericano de desarrollo de software.

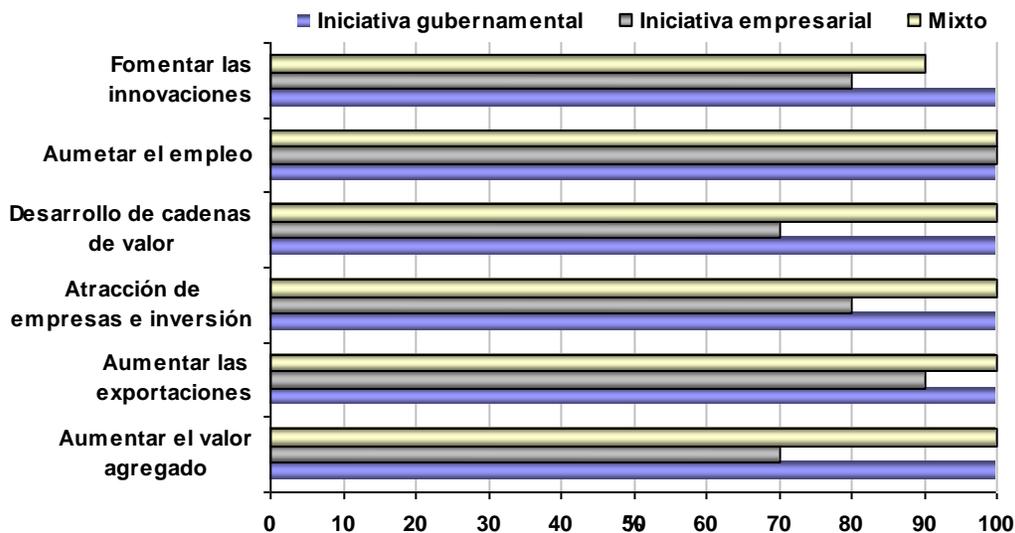
Por otro lado, la atracción de empresas de TI a la Entidad Federativa donde se ubican los clusters constituye uno de los ejes sobre los que pretenden lograr aumentar la producción local y elevar la competitividad. Algunos Clusters aprovechan sus fortalezas para atraer empresas ancla que creen un mercado para la micro y pequeña empresa; otros tratan de sacar ventaja de la ubicación geográfica donde se encuentran y la cercanía con los principales mercados de TI en México y de Estados Unidos; otros tratan de aprovechar la cantidad y calidad de capital humano, su infraestructura y las políticas públicas, de tal forma que se pueda mejorar el ambiente de negocios.

Gráfica 7.4 Principales objetivos de los Clusters



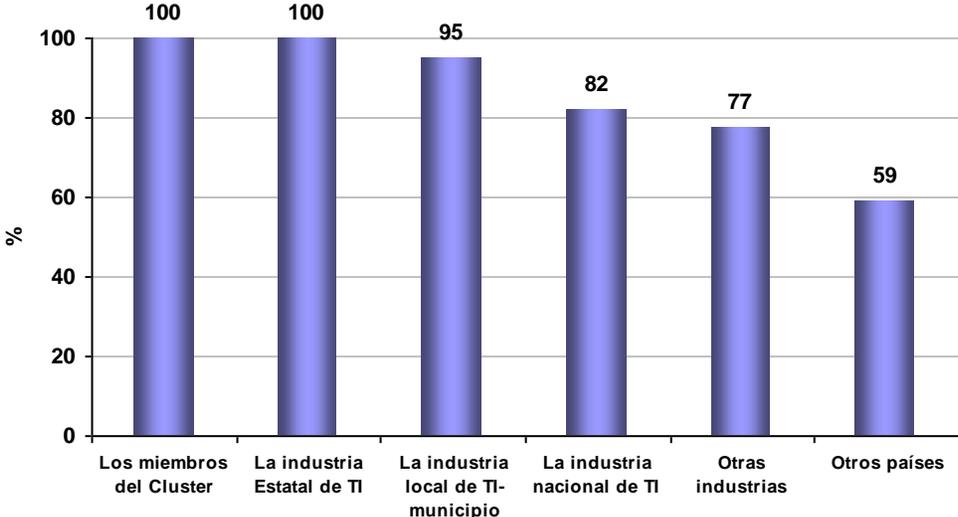
Si se considera el tipo de iniciativa por el cual fueron creados los clusters, los principales objetivos son los mismos: aumentar el empleo, las exportaciones y el valor agregado constituyen los ejes en el plan de acción de los clusters.

Gráfica 7.5. Principales objetivos, por tipo de iniciativa



Con estos objetivos se busca impactar económica y socialmente en diferentes ámbitos geográficos y sectoriales. A consideración de los representantes entrevistados, los miembros del cluster y la industria local son los principales receptores de los beneficios que se generen con las acciones que emprendan.

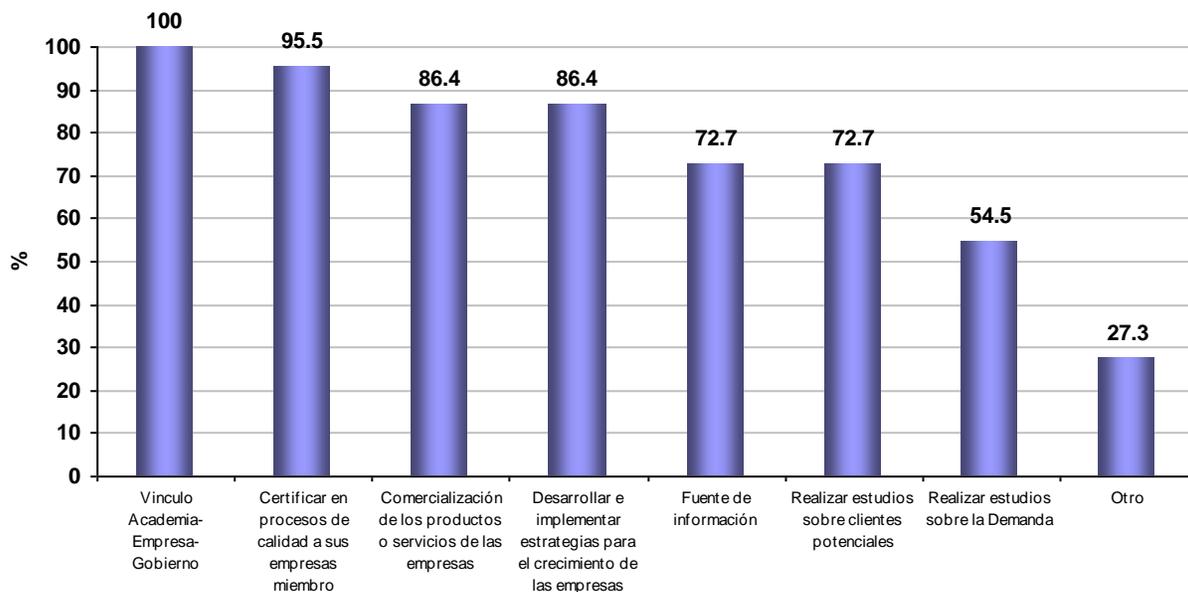
Gráfica 7.6 Ambito de impacto de los objetivos proyectos del Cluster



El desarrollo de las empresas también generará impactos sobre la industria en la región, y en menor proporción en el resto del país. La mitad de los representantes de los clusters consideran que las acciones que emprendan no beneficiarán a otros países, esto es por el carácter local de dichas acciones.

En la realidad observamos que aún falta mucho camino por recorrer para que los clusters cumplan con los objetivos que se han planteado, que se alinean a las metas que se ha propuesto alcanzar el Gobierno Federal, pero que es necesario mejorar las acciones y estrategias que se plantean para poder alcanzarlos.

Gráfica 7.7 Necesidades que busca satisfacer el Cluster



Los Clusters tienen especial interés por fomentar la certificación de sus empresas miembro, el 95% considera ésta como una de las principales necesidad que buscan satisfacer; si se alinea esta necesidad con los objetivos que se planteen los clusters y el gobierno, se podrán crear condiciones para que las empresas compitan en un entorno global y garanticen procesos de calidad, esto puede ser un mecanismo que se aproveche para ampliar sus objetivos de mercado.

Los clusters también buscan establecer un fuerte lazo entre las empresas, la academia y los diferentes niveles de gobierno. Dentro de los niveles de vinculación, existen algunos clusters que no tienen ningún tipo de relación con instituciones académicas o gubernamentales, tal es el caso de Oaxaca, pero por otro lado están los que tiene una fuerte vinculación entre estos tres sectores. En algunos estados el nivel de vinculación es tan alta que permite adecuar los planes de estudio de los centros educativos a las necesidades de la industria, o incluso certificar a los alumnos con un estándar mínimo para su ingreso a las empresas del Cluster, este es el caso de FIDSOFTWARE en Sinaloa.

Los clusters como fuente de información es un área de oportunidad que podría impulsarse, ya que tan solo el 50% de los clusters realiza esta acción.

Las principales actividades que realizan los clusters son: promoción de las cadenas de valor, proporcionar capacitación técnica y mejorar el sistema de educación. Sin embargo, existen algunas actividades en donde podrían tener mayor participación, aprovechando las economías de escala y las ventajas que se generan de la interacción entre empresas. Son áreas de oportunidad el fomento a la producción y comercialización de productos conjuntos, la formación de empresas, la investigación de mercado, la investigación y desarrollo conjunto. Los clusters tienen la capacidad organizativa de coordinar acciones conjuntas que eleven el nivel de competitividad de las empresas miembros, mucho de esto dependerá de la cohesión que exista entre ellas. Por lo que estas acciones son áreas de oportunidad para los clusters en México.

En la medida en que un cluster vaya avanzando en su nivel de madurez es recomendable que la asociación que lo representa realice actividades que involucren a la mayor cantidad de empresas e instituciones agremiadas. Dentro de las acciones conjuntas que más frecuentemente realizan los clusters es la promoción en mercados extranjeros, el 76.2% de ellos lo realiza.

La formación de empresas es otra área de oportunidad, algunos clusters cuentan con alguna integradora y/o incubadora, o las promueven dentro de las universidades que forman parte del cluster.

Cuadro 7.2.
Principales actividades que realizan los Clusters

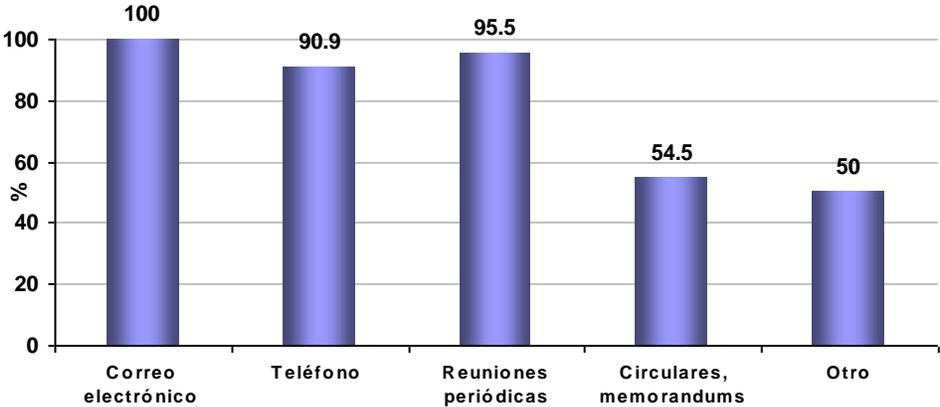
Actividades desarrolladas por los Clusters		Porcentaje que realiza la actividad
Producción Conjunta	Promoción de compras conjuntas	52.4
	Promoción de logísticas conjuntas	61.9
	Comercialización de producción o negocios conjuntos	71.4
	Promover el desarrollo de la cadena de valor	95.2
Ventas Conjuntas	Gestionar marcas o productos/servicios conjuntos	47.6
	Gestionar marcas conjuntas de una región	38.1
	Facilitar la promoción conjunta en mercados extranjeros	76.2
Desarrollo de Capital Humano	Proporcionar capacitación técnica	85.7
	Proporcionar capacitación gerencial	61.9
	Promover el mejoramiento de los procesos de producción	66.7
	Establecer estándares técnicos para la industria	76.2
	Mejorar el sistema de educación	85.7
Inteligencia	Reunir inteligencia de mercado	52.4
	Analizar e informar las tendencias de la tecnología	71.4
Ambiente de Negocios	Promover cambios en regulaciones ó políticas gubernamentales	66.7
	Negociaciones gubernamentales para inversiones en infraestructura	81
Formación de empresas	Proporcionar servicios de incubadoras de empresas	61.9
	Promover la formación de productos derivados	42.9
	Promover servicios de negocios	57.1
Investigación y desarrollo conjunto	Promover proyectos de investigación y desarrollo conjuntos	61.9

7.1.3 Niveles de comunicación

Existe un uso generalizado del correo electrónico como principal medio de comunicación entre el representante del cluster y los sectores asociados, que incluso supera el uso del teléfono. Las reuniones periódicas constituye la segunda

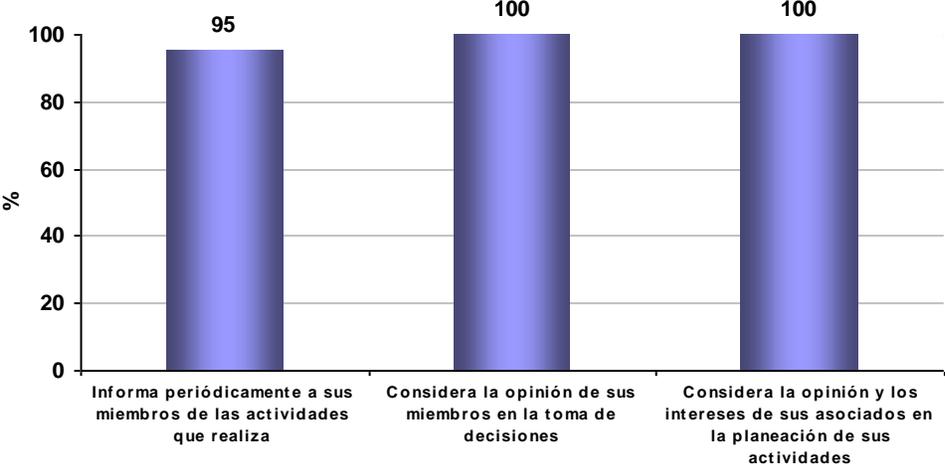
estrategia más utilizada, esto permite una interacción directa entre los asociados lo que puede resultar en una serie de acuerdos formales e informales entre las diferentes empresas, instituciones académicas y representantes de gobierno.

Gráfica 7.8 Principales medios de comunicación con los miembros.



Este grado de comunicación constituye uno de los elementos centrales en la planeación estratégica de las actividades que realiza el cluster, porque a través de ella se pueden emprender acciones en beneficio del mayor número de asociados, al considerarse la opinión y las sugerencias de cada uno de ellos.

Gráfica 7.9 Clusters. Participación de los miembros



Los informes periódicos y la opinión de los asociados constituyen indicadores de cohesión entre los diferentes sectores y la capacidad organizativa de la

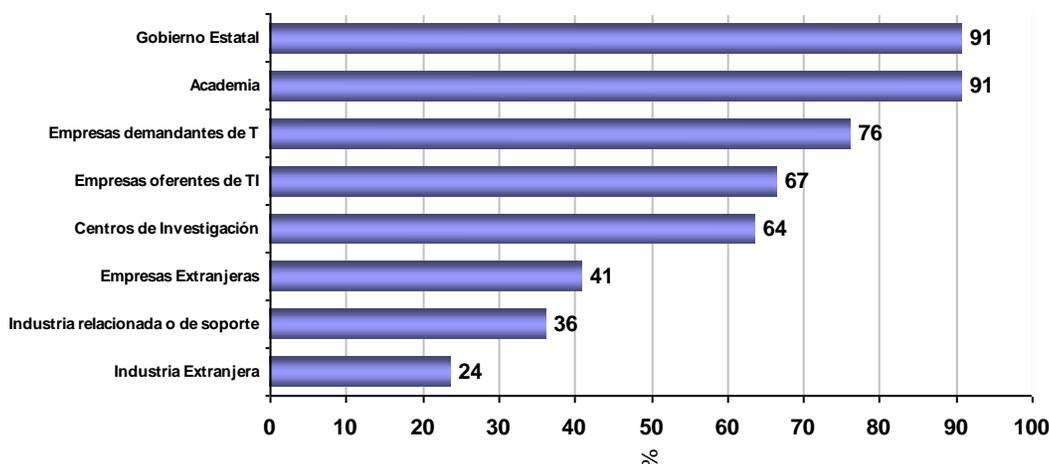
administración del cluster, en este sentido, las respuestas obtenidas permite ubicar la participación de los miembros como una fortaleza en casi todos los clusters.

Las estrategias de trabajo constituyen los principales ejes sobre los que los clusters basan su organización, en el 97% de los casos se llegan a diferentes acuerdos dentro de las reuniones periódicas que realizan, y sobre ella se planean las acciones que emprenderá el cluster.



Además de los sectores que forman parte de la Asociación Civil, existen otro tipo de organismos con los que el cluster mantiene vínculo formal a través de convenios, o informal a través de la búsqueda de objetivos comunes. Estos organismo son, principalmente, instituciones académicas, gobiernos municipales, empresas del mismo sector y centros de investigación. Esto permite mayores sinergias entre los sectores asociados al cluster y los que se encuentran en el medio donde interactúan.

Gráfica 7.11 Principales Organismos con los que se mantiene vínculos, externos al cluster



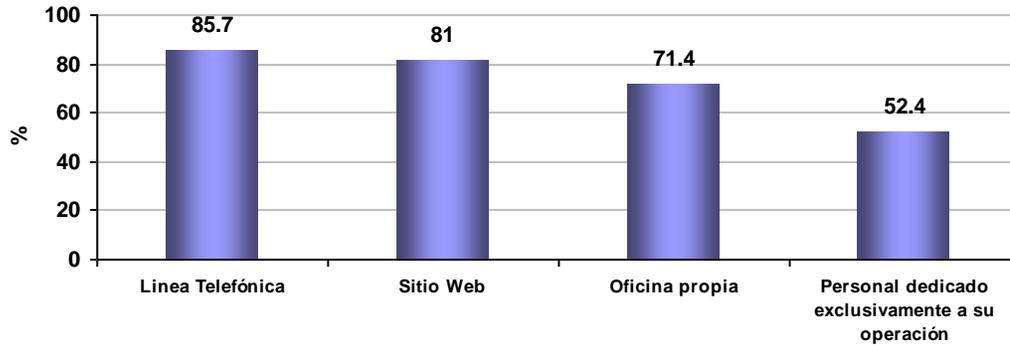
Los clusters A.C. ha emprendido acciones para mantener vínculos con los organismos gubernamentales y académicos que no pertenecen formalmente al cluster, esto se refiere a lo gobiernos estatales diferentes a la entidad donde se ubica el cluster y a instituciones académicas que no se encuentran asociadas, veinte de los veintidós clusters mantienen este tipo de relaciones.

7.1.4 Infraestructura y recursos humanos

Aún cuando el 90% de los clusters están constituidos legalmente, no están lo suficientemente desarrollados como para contar con instalaciones propias. El 71.4% tiene oficina propia, el 81% cuenta con portal de Internet y el 81% tiene línea telefónica, esta situación se explica en parte por el poco tiempo que ha pasado desde que se constituyeron formalmente.

En la medida que el cluster vaya teniendo un mayor nivel de madurez, tendrá los elementos organizacionales y de infraestructura para poder coordinar las acciones que se emprendan en favor de los asociados

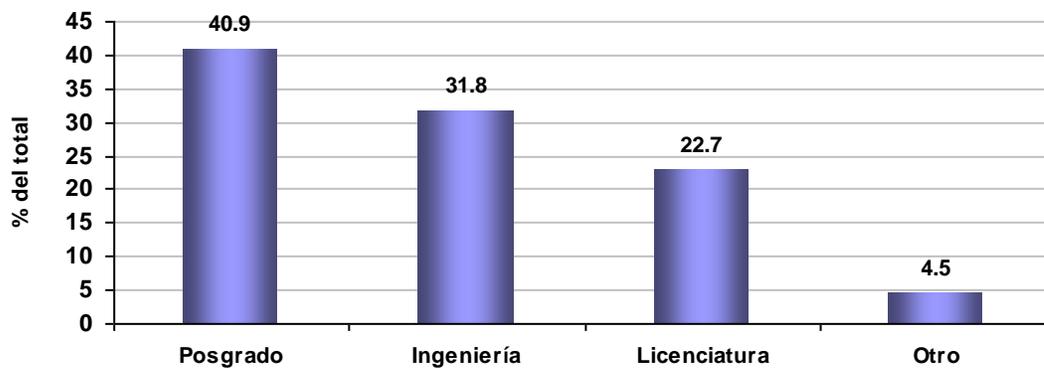
Gráfica 7.12 Estructura del Cluster



Otro indicador de la capacidad de acción del cluster es el personal dedicado exclusivamente a su operación, FIDSOFTWARE cuenta con 14 personas que realizan acciones de promoción, coordinación, incubación y gestión; CITI Yucatán cuenta con siete empleados, TI Sonora con seis y IT@BAJA con cuatro.

El nivel educativo de los representantes de los clusters es alto, por lo menos cuentan con estudios profesionales, esto permite que tengan una perspectiva más amplia de las acciones a emprender.

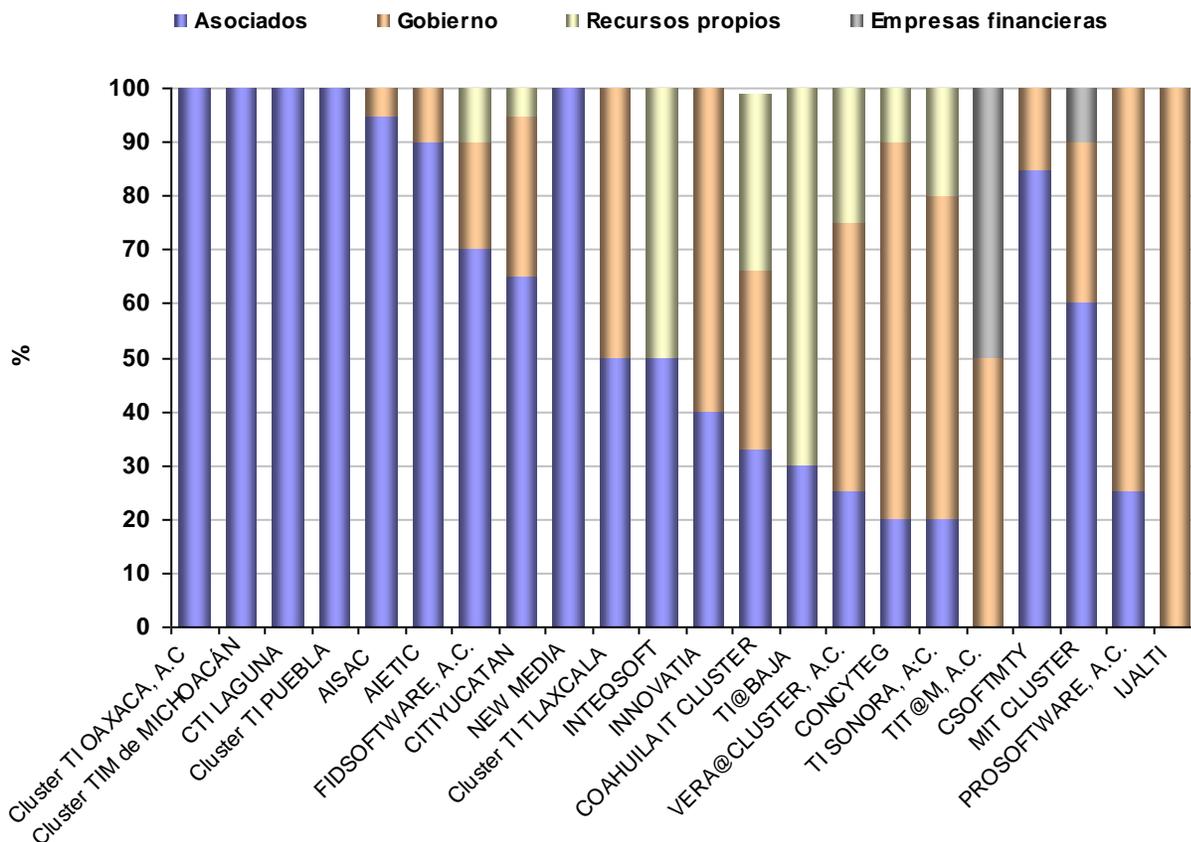
Gráfica 7.13 Nivel educativo del representante del Cluster



7.1.5 Modelos de financiamiento

Los Clusters han adoptado diferentes mecanismos para financiar sus actividades, esto ha derivado en diferentes modelos de financiamiento. El primer modelo que se puede ubicar corresponde a todos aquellos clusters que financian la totalidad de sus gastos con las aportaciones que realizan los asociados, estos son los casos de TI Puebla, TI Oaxaca, Cluster TIM y TI Laguna. El segundo modelo corresponde a aquellos clusters que obtienen sus ingresos de diferentes fuentes, la proporción varía en función del cluster, por ejemplo, IT@Baja se fondea con las cuotas de los asociados y los ingresos propios que genera a partir de diferentes actividades que realiza, como la renta de su inmueble o del equipo.

Gráfica 7.14 Modelos de financiamiento de los Cluster



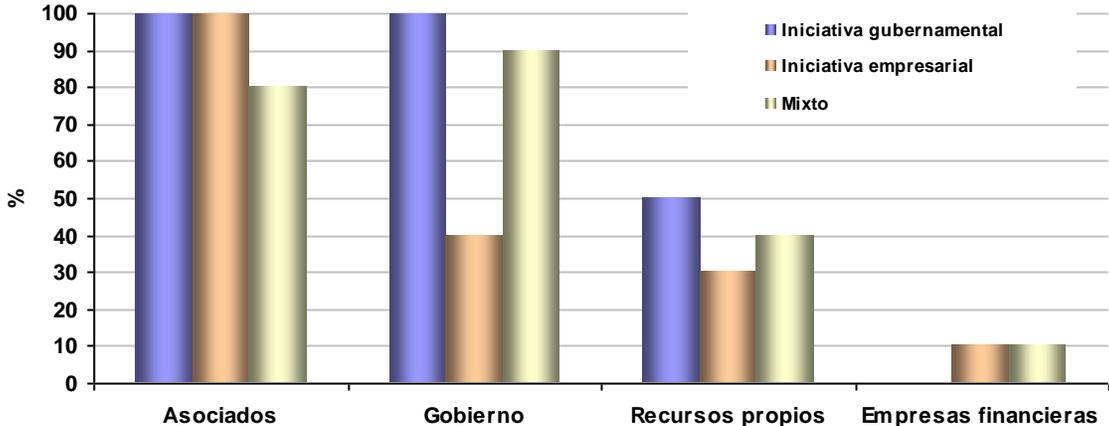
IJALTI es un caso especial, las empresas se encuentran agrupadas dentro del Centro de Software, el cuál fue financiado por los apoyos de los gobiernos federal

y estatal, así como de las mismas empresas, sin embargo, no existe una figura jurídica empresarial que represente al cluster, muchos de los proyectos se hacen mediante la figura de IJALTI, el cual a su vez depende de financiamiento público, es por esta razón que para cuestiones del presente indicador se muestra al instituto con un nivel de financiamiento público del 100%, no obstante, se excluyo de los modelos de financiamiento.

La forma de financiarse es otro indicador que nos da elementos para medir el grado de madurez, es deseable que los clusters sean autosuficientes en sus actividades, que no dependan fuertemente de los recursos públicos para ejercer sus funciones.

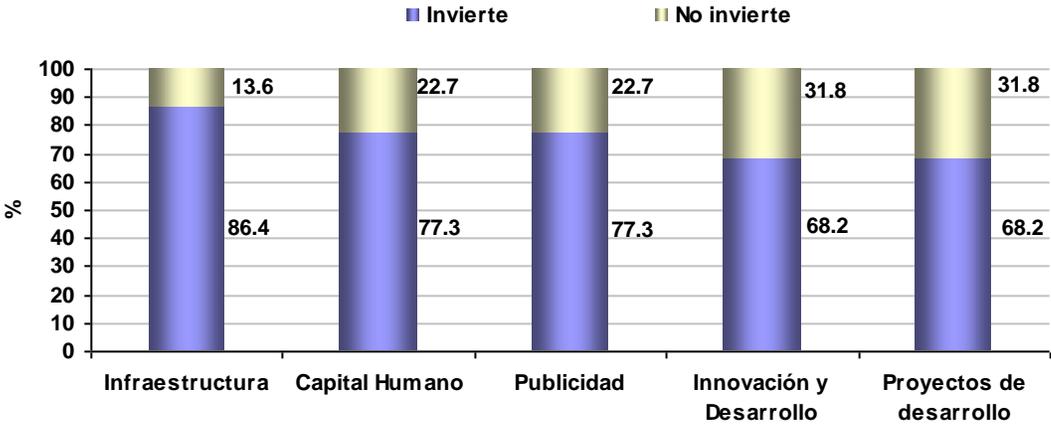
Si consideramos el tipo de iniciativa a través del cual se formó el cluster, encontramos que los clusters que se formaron por iniciativa empresarial dependen en su totalidad de las aportaciones de sus asociados, aún cuando esta sea mínima. Por el contrario, los clusters que se originaron por iniciativa gubernamental, dependen en al menos un porcentaje mínimo de los recursos públicos. Esto indica un alto grado de asociación entre el tipo de iniciativa mediante el que fue creado el cluster y la forma de financiarse.

Gráfica 7.15 Origen de los recursos de los Clusters, por tipo de iniciativa



Existen una gran diversidad de proyectos en los que los clusters invierten, en el rubro donde mayor cantidad de clusters invierten es en infraestructura, seguido de la promoción del cluster y sus empresas. Esto es coherente con los objetivos que se han planteado las diferentes agrupaciones y las acciones que han emprendido para lograrlos.

Gráfica 7.16 Rubros en los que invierten los cluster



Al ser clusters de reciente creación, es explicable que destinen una buena parte de sus inversiones a la formación de infraestructura, y como un elemento estratégico para elevar sus niveles de competitividad, destinan una cantidad importante de recursos a la formación del capital humano, a través de cursos de capacitación, certificación y elaboración de planes de estudio.

Lo ideal sería que los clusters inviertan de manera permanente en los cinco rubros que se muestran en la gráfica 7.16, de tal forma que se puedan emprender proyectos que ayuden a elevar los niveles de competitividad del cluster.

Podemos concluir que los clusters de TI en México comenzaron a formalizar su asociación en 2001, que no todos están constituidos legalmente o que están articulados mediante alguna institución gubernamental, por lo cual es necesario trabajar en fortalecer los clusters consolidándolos como una asociación civil empresarial. Sus objetivos están alineados con las metas que se ha planteado el PROSOFT y que han realizado acciones para cumplirlas, sin embargo, aun están

en una etapa incipiente en la mayoría de los casos, situación que se analiza en la sección 7.2, 7.3, 7.4 y 7.5. Es necesario seguir trabajando para alcanzar mayores niveles de competitividad y madurez, generar e invertir en proyectos conjuntos y crear condiciones para tener una mayor cohesión entre los miembros que los conforman.

7.2 Nivel de competitividad de los Clusters de TI en México

El estudio de los elementos tales como, factores de la producción; condiciones de demanda; industrias relacionadas y de soporte; la estructura y rivalidad de las empresas y; el papel del gobierno (es decir los determinantes clave de la competitividad, planteados por Porter), es una excelente herramienta que ayuda a fortalecer la capacidad de desempeño de los mismo, ya que permite la definición y creación de estrategias que contribuyan a mejorar el desempeño competitivo de cualquier sector económico, en el entorno nacional, regional e internacional.

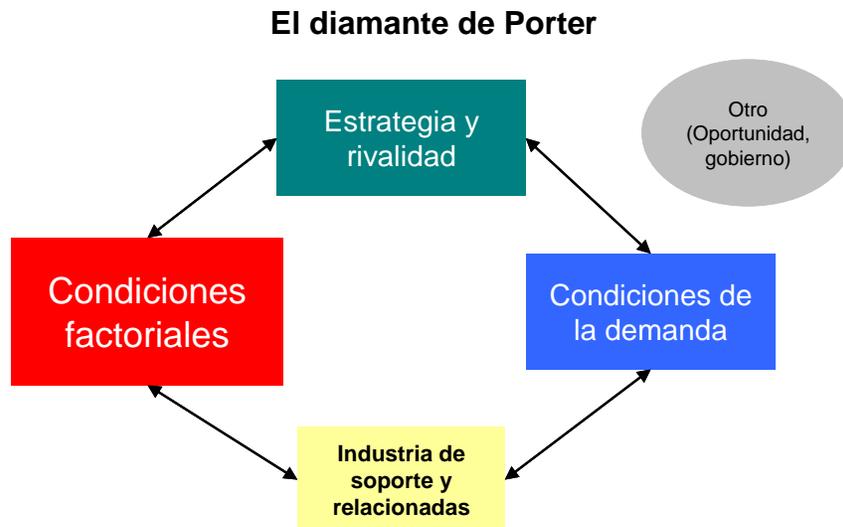
En este sentido, considerando la importancia de la competitividad en toda industria, y en especial en la industria de TI en México, se elaboró un Índice de Competitividad (IC) de los Clusters de TI del país. Este índice nos permitirá tener una medida de la competitividad y a su vez una clasificación de los clusters de TI, por niveles de competitividad.

Por otra parte, se realizó una diferenciación en el cálculo del IC. Se calculó un IC que considera en su medición el entorno del cluster y otro que aísla este efecto, con el objetivo de obtener una medida imparcial de la competitividad de los clusters de TI. No obstante el procedimiento de cálculo es el mismo⁴⁶.

⁴⁶ Véanse los resultados de este Índice de competitividad en el anexo, al final del documento.

7.2.1 Metodología del cálculo del nivel de competitividad.

El cálculo del nivel de competitividad se basó en los resultados obtenidos del instrumento “Estudios de Competitividad de Clusters de TI en México”. Específicamente se consideró la sección tres de esta herramienta, llamada “Elementos para la Competitividad”; la cual incluye preguntas que indagan los cuatro elementos de la competitividad planteadas por Porter (1998): las condiciones factoriales, condiciones de demanda, industrias soporte y relacionadas, estrategias y rivalidades, y otros factores.



El IC calculado considera 50 variables (ó 50 preguntas), las cuales se agrupan en 16 elementos. Estos últimos se agrupan a su vez en 5 grandes grupos, los cuales representan los determinantes de la competitividad. (Véase cuadro 7.3)

Este índice está basado en el promedio de autocalificación que cada entrevistado dio a cada variable; de esta manera se obtuvo una calificación promedio por cluster. El rango de calificación comprende entre 1 y 7; siendo 7 el nivel de

competitividad más alto. Así cada entrevistado evaluó las condiciones de competitividad que existen en su entorno.

Las ponderaciones para cada variable, elemento y factor de competitividad se muestran en el cuadro 7.3.

Cuadro 7.3
Ponderadores del Índice de Competitividad (Total de variables = 50)

FACTORES (1)	ELEMENTOS (2)	VARIABLES (3)	PONDERACIÓN DE LA VARIABLE
CONDICIONES FACTORIALES (22.50%)	Capital Humano (30%)	Disponibilidad de Personal de Apoyo y Administrativo	50.00%
		Disponibilidad de Personal Calificado y Especializado	30.00%
		Porcentaje del Personal Calificado y Especializado	20.00%
	Fuentes de conocimiento (15%)	Disponibilidad de Universidades, Centros de Investigación e Institutos Tecnológicos	33.34%
		Nivel de Vinculación	33.33%
	Disponibilidad de capital (15%)	Nivel de preparación de los Egresados	33.33%
		Financiamiento del Sector Privado	33.34%
		Capitales con Nuevos Socios	33.33%
	Infraestructura Física (10%)	Programas y los subsidios del gobierno	33.33%
		Infraestructura Física General	33.33%
Infraestructura en Telecomunicaciones		33.34%	
Infraestructura Intangible (30%)	Infraestructura física de las Univ., C. Inv. e Ins. Tec.	33.33%	
	Nivel de Prestigio, Tradición u Orgullo	14.29%	
	Condiciones Geográficas Específicas	14.29%	
	Entorno de Negocios	14.29%	
	Facilidad para hacer Negociaciones No Formales	14.29%	
	Estructura Legal y Administrativa	14.29%	
	Facilidad y Claridad para obtener Información	14.29%	
Inversión de los diferentes niveles de gobierno en IyD	14.29%		
CONDICIONES DE DEMANDA (22.50%)	Tamaño (50%)	Consumo per Cápita de la Entidad Federativa	30.00%
		Importancia de los mercados regionales	30.00%
		% del software usado en su municipio, producido por empresas locales	20.00%
		% del software usado en su entidad, producido por empresas locales	20.00%
Sofisticación (50%)	Sofisticación de la demanda local	40.00%	
	Sofisticación de la demanda de sus clientes	40.00%	
	Normas y Regulaciones	20.00%	
INDUSTRIAS SOPORTE Y RELACIONADAS (22.50%)	Proveedores y Oferentes especializados (50%)	Proveedores Locales de Bienes y Equipos Generales	20.00%
		Proveedores Locales de Bienes y Equipos Específicos	20.00%
		Proveedores Locales de Servicios	20.00%
		% de sus Proveedores a Nivel Local	20.00%
		Importación de Bienes y Servicios	20.00%
		Industrias relacionadas y complementarias (50%)	Empresas de Venta y Mantenimiento de Computadores y Periféricos
Escuelas y/o Empresas de Enseñanza y Capacitación en Computación	25.00%		
Empresas o Vendedores de Software	25.00%		
Empresas Relacionadas como las de Videojuegos, Multimedia	25.00%		
ESTRUCTURA, ESTRATEGIA Y RIVALIDADES (22.50%)	Nivel de competencia (30%)	Nivel de competencia y rivalidad	50.00%
		Gobierno: Leyes anti trust y su aplicabilidad	25.00%
		Entrada de Competidores Internacionales e IED	25.00%
	N011 (30%) Cooperación Local	Nivel de Cooperación con Proveedores y Clientes	33.33%
		Nivel de Cooperación con Empresas de TI	33.34%
N012 (10%) Estrategias definidas	Nivel de Relación Persona a Persona	33.33%	
N013 (30%) Contexto de Inv.y mejoras	Estrategias Definidas	100.00%	
	Entorno de Estabilidad Económica	33.34%	
	Impuestos, Exenciones y Créditos Fiscales	33.33%	
Protección a la Propiedad Intelectual	33.33%		
OTROS (10%)	N014 (80%) Gobierno	Protección a la Propiedad Intelectual	33.33%
		Importancia del Rol del Gobierno (Local, Estatal, Municipal)	100.00%
	N015 (10%) Otros factores	Oportunidad o Suceso Importante	50.00%
Primero en el Mercado		50.00%	
N016 (10%) Marcas propias	Ventas bajo su Propia Marca	50.00%	
	Exportaciones bajo su Propia Marca	50.00%	

La expresión del IC es la siguiente:

$$IC_N = \sum_{i \in I} w(i) \sum_{j \in J(i)} w(j) \sum_{k \in K(j)} w(k) \frac{\sum_{n \in N} x_{ijkn}}{N}$$

Donde:

IC_N	Índice de Competitividad de N
N	Subconjunto de la muestra
$n \in N$	Elemento del conjunto N , por lo que es un elemento de la muestra
I	Conjunto de los factores de competitividad
$i \in I$	Factor de competitividad i
$J(i)$	Conjunto de los elementos de la competitividad del factor i
$j \in J(i)$	Elemento de competitividad j que pertenece al conjunto $J(i)$
$K(j)$	Conjunto de las variables de competitividad del elemento j
$k \in K(j)$	Variable de competitividad k que pertenece al conjunto $K(j)$
$w(i)$	Ponderador del factor de competitividad i , con $\sum_{i \in I} w(i) = 1$
$w(j)$	Ponderador del elemento de competitividad j , con $\sum_{j \in J(i)} w(j) = 1$, para toda i
$w(k)$	Ponderador de la variable de competitividad k , con $\sum_{k \in K(j)} w(k) = 1$, para toda j
x_{ijkn}	Valor de la variable k perteneciente al elemento j del factor de competitividad i , del elemento muestral n

7.2.2 Resultados del índice de competitividad

7.2.2.1 El IC y el entorno del cluster.

Como se mencionó en la sección anterior, el IC es un índice promedio ponderado, que arroja una ordenación del nivel de competitividad de cada cluster. Esta ordenación muestra que el cluster mejor posicionado en el IC es IJALTI, su

calificación es de 5.224; seguido del cluster CSOFTMTY y MITCLUSTER, con un índice de 5.206 y 5.035, respectivamente.

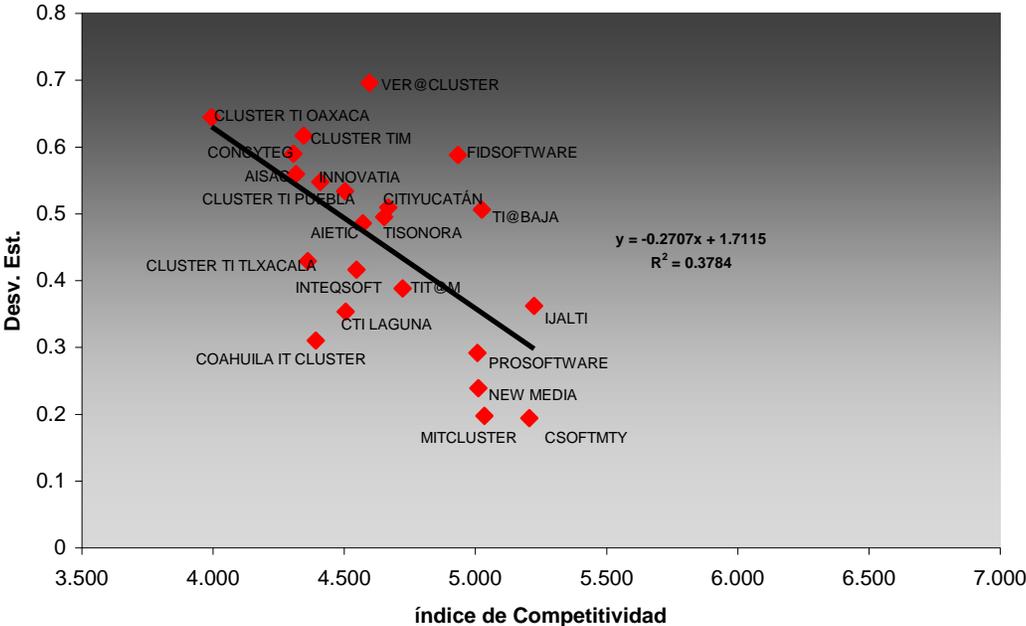
Estos tres clusters, ocupan los tres primeros lugares por encima de la calificación nacional (4.753). Las posiciones de estos clusters se deben a que tienen una mejor distribución de la participación de los determinantes de la competitividad; es decir, tienen un equilibrio en sus determinantes, medido por la desviación estándar de los componentes de competitividad. No obstante el factor “otros”; que comprende la importancia del papel del gobierno (local, municipal y estatal), ser de los primeros en el mercado, ventas con marcas propias, existencia de oportunidades o sucesos importantes; es el de mayor calificación.

Cuadro 7.4
Índice de Competitividad de los Clusters de TI en México

Cluster	Índice de Competitividad (IC)	Distancia con respecto al IC Nacional
IJALTI	5.224	9.91243
CSOFTMTY	5.206	9.53690
MIT CLUSTER	5.035	5.93763
IT@BAJA	5.025	5.72801
NEW MEDIA	5.011	5.44806
PROSOFTWARE	5.008	5.37751
FIDSOFTWARE	4.933	3.80663
NACIONAL	4.753	0.00000
TIT@M, A.C.	4.723	-0.62446
CITYUCATAN	4.669	-1.76814
TI SONORA, A.C.	4.652	-2.10933
VER@CLUSTER, A.C	4.597	-3.26961
AIETIC	4.571	-3.81732
INTEQSOFT	4.547	-4.31771
CTI LAGUNA	4.506	-5.19710
CLUSTER TI PUEBLA	4.504	-5.23732
INNOVATIA	4.408	-7.24708
COAHUILA IT CLUSTER	4.391	-7.60244
CLUSTER TI TLAXCALA	4.361	-8.23444
CLUSTER TIM	4.346	-8.56028
AISAC	4.316	-9.18834
CONCYTEG	4.307	-9.38442
CLUSTER TI OAXACA, A.C.	3.995	-15.93604

Como se puede observar en la siguiente gráfica, la relación entre el IC y la desviación estándar de los determinantes de la competitividad es inversa, por lo que se puede decir que en general los clusters con una menor desviación estándar, ó más equilibrados, tienen los mayores niveles de competitividad.

Gráfica 7.17
Índice de Competitividad vs Desv. Estándar
De los Clusters de TI en México

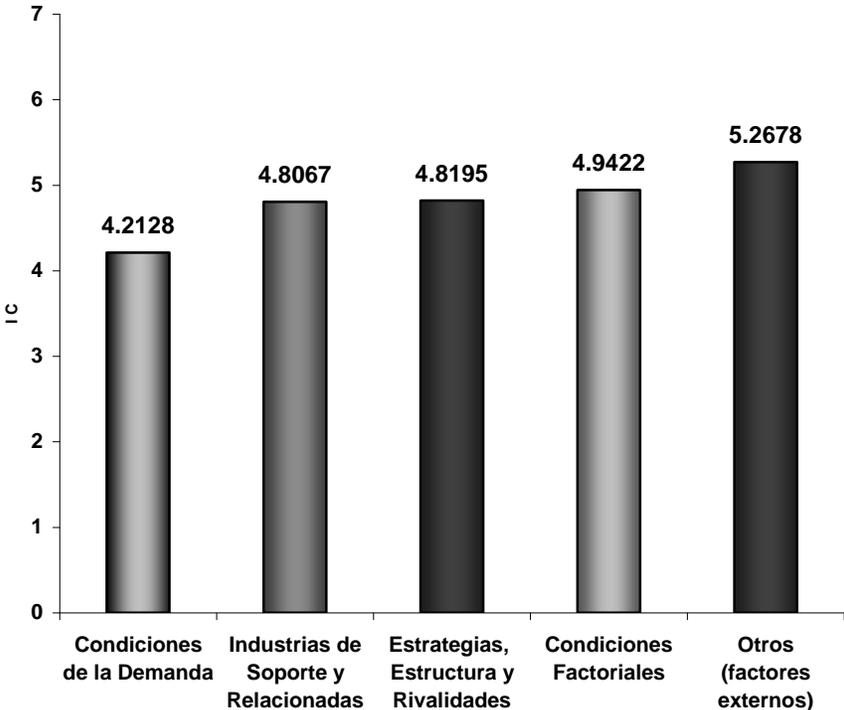


Los clusters ubicados en las posiciones más bajas son CLUSTER TI OAXACA, A.C.; CONCYTEG Y AISAC, cada uno con una calificación de 3.995, 4.307 y 4.316 respectivamente. Estos clusters guardan una distancia de 8 y 15 % con respecto al nivel nacional respectivamente. Por otra parte tienen un mercado desequilibrado en la participación de los determinantes de la competitividad, la desviación estándar de cada uno es de 0.644, 0.589, y 0.559 respectivamente.

En este grupo de clusters, el factor “otros” también es del de mayor relevancia, a excepción del cluster de Oaxaca, en el cual el determinantes más importante es el de “industrias soporte y relacionadas”, donde se considera a los proveedores y oferentes especializados y las industrias relacionadas y complementarias.

En general se observa en la gráfica 7.18, que “otros” y “condiciones factoriales” representan la mayor participación porcentual en los determinantes de la competitividad en todos los Clusters de TI; mientras que las “condiciones de la demanda” es el determinante de la competitividad con menor participación⁴⁷.

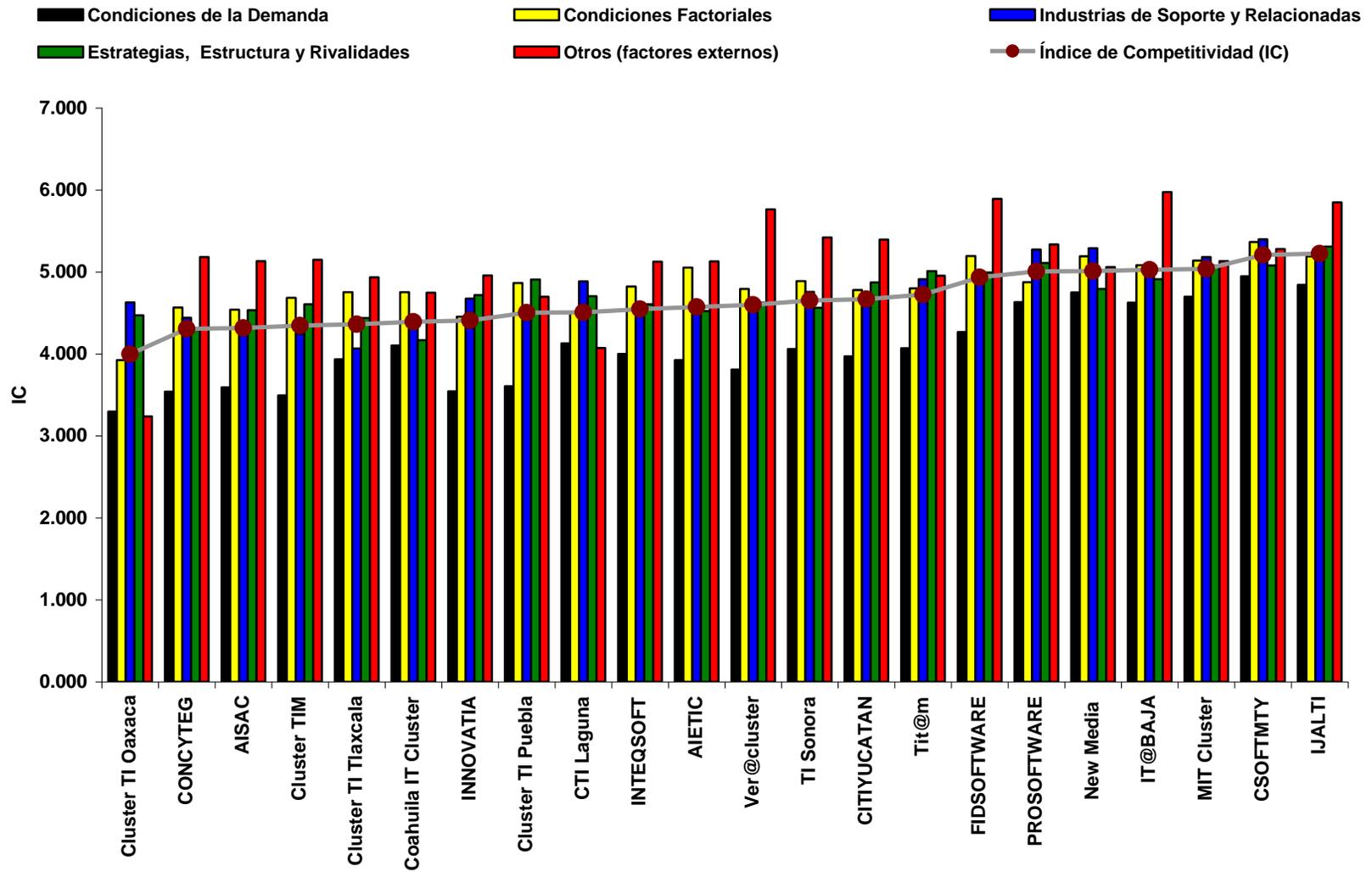
Gráfica 7.18
Factores de la competitividad de los clusters de TI en México



⁴⁷Véase el anexo para un análisis más detallado de las calificaciones de cada determinante de la competitividad.

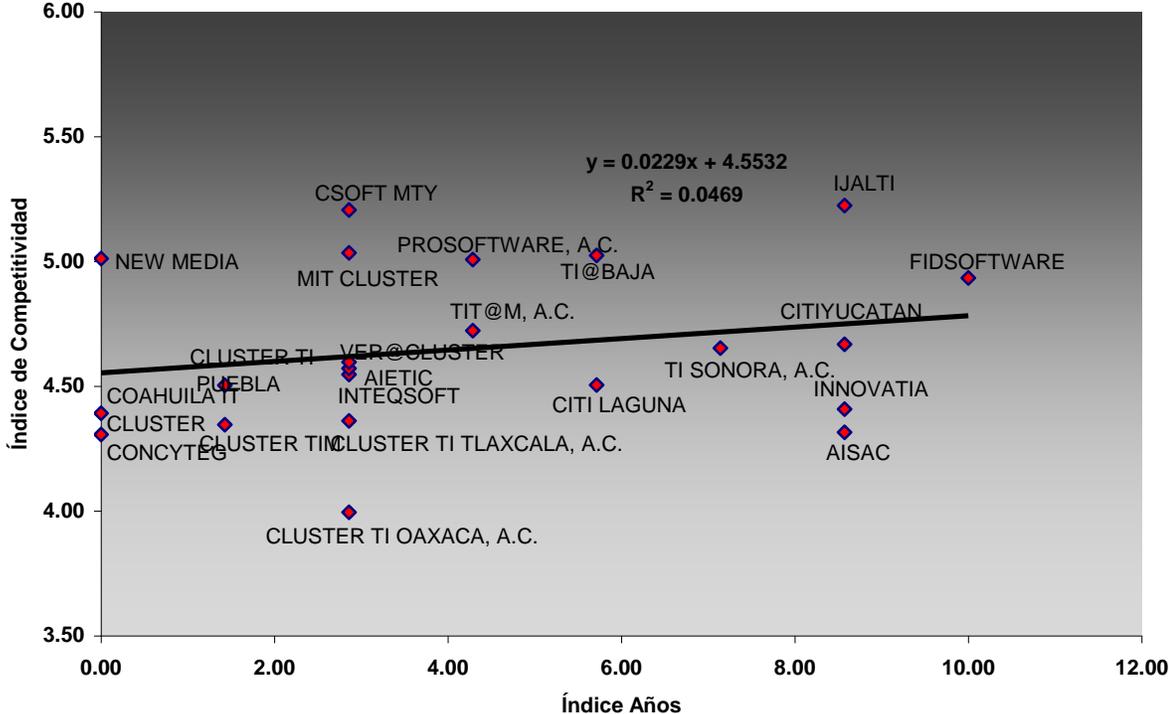
Los determinantes de la competitividad representan una participación diferenciada en cada cluster y esto se refleja en su posición de competitividad. Como se ve en la gráfica 7.19, ordenada por IC de menor a mayor; en general los clusters más equilibrados en sus 5 componentes de competitividad son los que poseen una mayor calificación de competitividad, por ejemplo el cluster IJALTI y CSOFTMTY; mientras que los clusters ubicados con el más bajo nivel de competitividad muestran un claro desequilibrio entre sus determinantes, como es el caso de CLUSTER TI OAXACA, A.C. y CONCYTEG.

Gráfica 7.19
Distribución de los Factores de la Competitividad



Por otra parte no se encontró relación fuerte entre el índice de competitividad y el tiempo de operación de los clusters. Considerando los 18 clusters que expresaron haber estado ya constituidos legalmente, y que por tanto tienen un periodo de operación; se observa que la relación entre competitividad y tiempo de operación es débil, es decir, aunque los clusters tengan un largo tiempo de operaciones no implica necesariamente que estén posicionados en un alto nivel de competitividad.

Gráfica 7.20
Relación entre el IC y el Índice de Años de operación de los clusters de TI en México



La línea de ajuste calculada muestra que existe una muy baja relación positiva entre la competitividad y los años de operación de los clusters.

7.2.3 Clasificación por nivel de competitividad

El índice de competitividad nos permitió tener una ordenación por competitividad de los clusters de TI en México. En esta sección se clasificarán a los clusters por nivel de competitividad. La clasificación propuesta considera cinco niveles, los cuales fueron delimitados con base en la clasificación de respuesta del apartado tres del cuestionario “Estudios de Competitividad de Clusters de TI en México”. En este instrumento se dio una elección de respuesta de la competitividad de diferentes factores del 1 al 7; siendo la elección 1 una calificación baja de competitividad y 7 una calificación alta.

Los niveles de competitividad propuestos son:

- Nivel I “No competitivo”;
- Nivel II “Competitividad Mínima”;
- Nivel III “Competitivo a nivel regional”;
- Nivel IV “Competitivo a nivel nacional”;
- Nivel V “Competitivo a nivel internacional”.

Las respuestas con elección 1, 2 y 3 correspondieron al nivel I “No competitivo”; las respuestas con la opción 4 corresponden al nivel II “Competitividad mínima”; las asignadas con la opción 5 y 6 corresponden al nivel III “Competitividad a nivel regional” y nivel IV “Competitividad a nivel nacional” respectivamente; mientras que las respuestas con elección 7 corresponde al nivel de competitividad V “Competitividad internacional”⁴⁸.

⁴⁸ Es importante señalar que los niveles de competitividad del cluster son diferentes a la competitividad de las empresas, así por ejemplo, un cluster puede ser competitivo a nivel nacional y contar con empresas que puedan competir internacionalmente, debido a sus altos niveles de exportaciones y a las certificaciones internacionales con que cuenta.

Cuadro 7.5
Niveles de competitividad de los clusters de TI en México

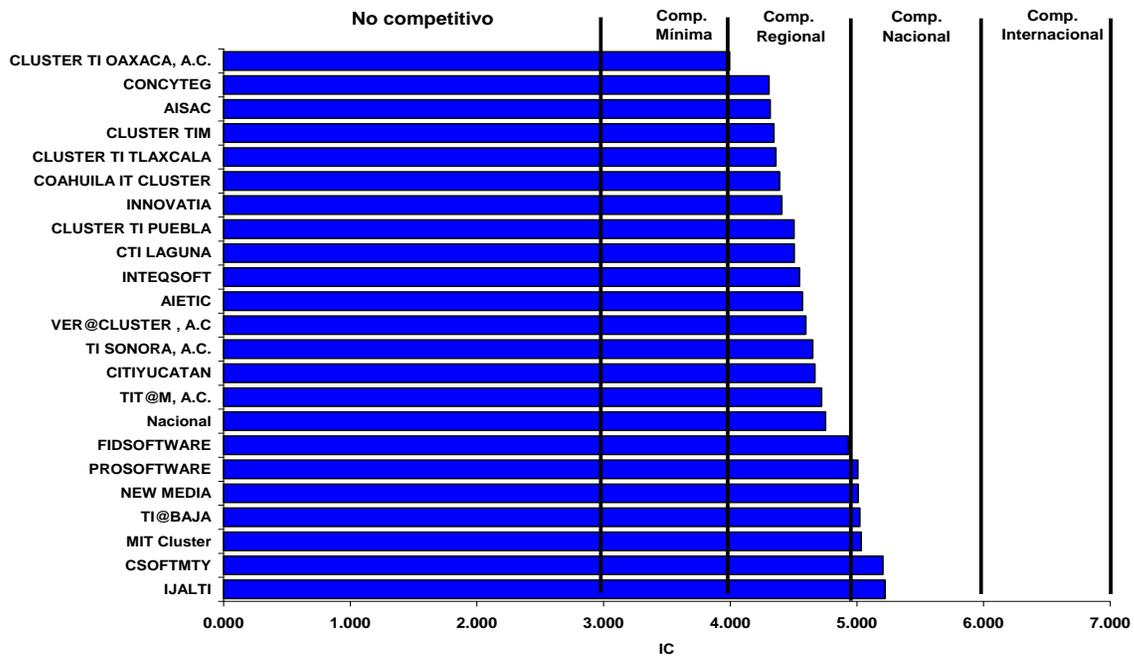
V	Competitividad internacional Es competitivo a nivel internacional Es de los mejores del mundo
IV	Competitivo a nivel nacional Es competitivo en todo el país
III	Competitivo a nivel regional Es competitivo en un área geográfica próxima al Estado donde se encuentra el Cluster
II	Competitividad mínima Regular nivel de competitividad. Nivel de competitividad adecuada, cumple con los requerimientos mínimos
I	No competitivo Muy bajo nivel de competitividad No existe competitividad, o es muy deficiente Está por debajo de los requerimientos mínimos

7.2.3.1 Los niveles de competitividad de los clusters de TI considerando el entorno donde se desarrolla

La clasificación de los niveles de competitividad nos permitió identificar al Cluster TI Oaxaca, como el cluster menos competitivo, ubicado en la categoría de “Competitividad mínima”; esto se debe a que los factores “Condiciones de la demanda; estrategias, estructuras y rivalidades y; otros” presentan los valores más bajos en su IC.

Por otra parte hay una gran concentración de los clusters en la categoría de “Competitividad a nivel regional”, 15 de ellos, mientras que los 6 clusters restantes se agrupan en el nivel de “competitividad nacional”.

Gráfica 7.21
Clasificación de los Clusters de TI por niveles de competitividad y su entorno



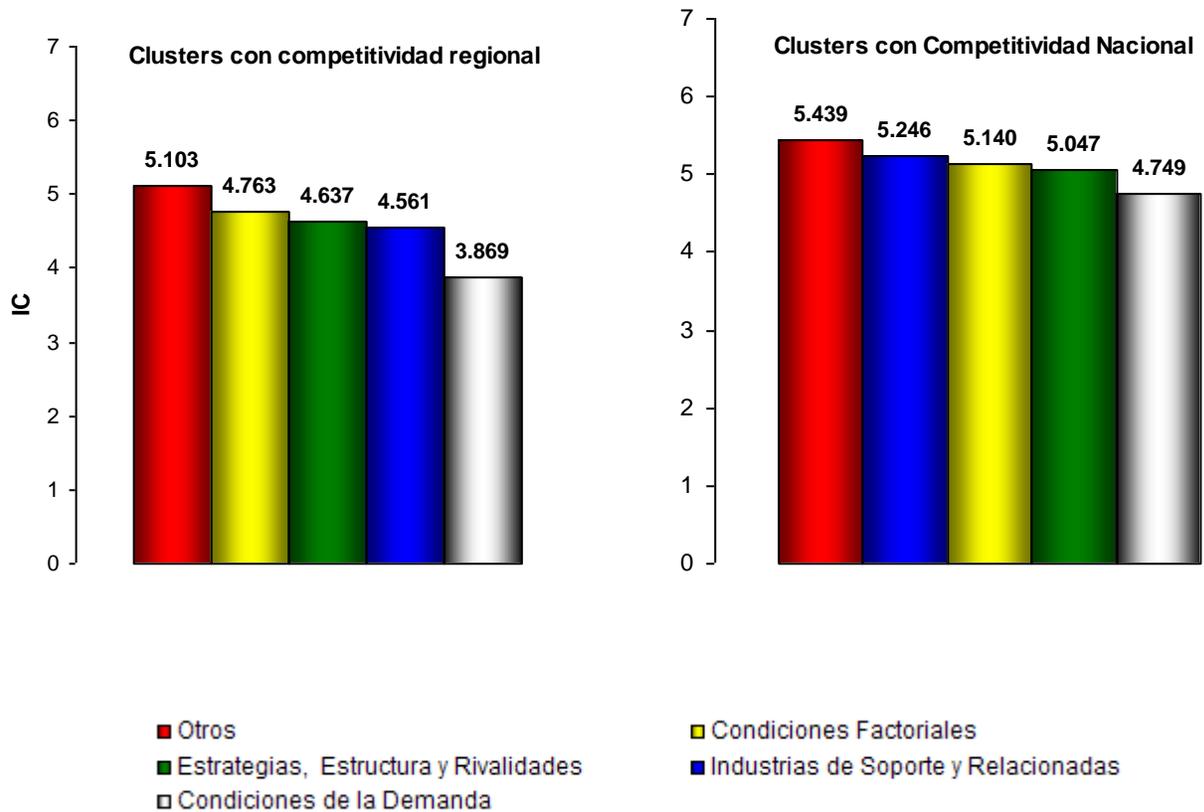
La distribución geográfica de los clusters por niveles de competitividad, muestra que estos se encuentran ubicados mayoritariamente en la parte norte y centro y occidente del país, mientras que los clusters con competitividad regional se encuentran a lo largo de todo el territorio nacional. Siendo el cluster de Oaxaca, el único con competitividad mínima.

Gráfica 7.22
Geografía de la Competitividad de los clusters de TI e México



La participación de los factores de la competitividad en ambos tipos de clasificaciones de competitividad (regional y nacional) sigue un patrón distinto. Es decir, el orden de importancia de los determinantes de la competitividad difiere en ambas clasificaciones. Por ejemplo, en promedio, los clusters con *competitividad regional* tienen como principal determinante de la competitividad a “otros”, seguido de las “condiciones factoriales”; en tercer lugar están las “estrategias, estructuras y rivalidades”, en cuarto lugar se encuentran las “industrias soporte y relacionadas”, y finalmente las “condiciones de demanda”. Mientras que en los clusters con competitividad nacional, en promedio el primer y último determinante de la competitividad es también “otros” y “condiciones de demanda” respectivamente; el segundo lugar lo ocupa las “industrias soporte y relacionadas”, en tercer lugar están las “condiciones factoriales” y en cuarto lugar, las estrategias, estructuras y rivalidades.

Gráfica 7.23
Factores de la competitividad de los clusters competitivos a nivel nacional y regional



Esto nos indica la distinta gestación de la estructura de los determinantes de la competitividad de los clusters de TI en México. Se puede decir que los clusters con competitividad regional tienen como base dominante a las condiciones factoriales, representadas por el capital humano, fuentes de conocimientos, infraestructura física e intangible, esto nos señala que los clusters han alcanzado un grado de desarrollo que se basa en la disponibilidad de factores de la producción.

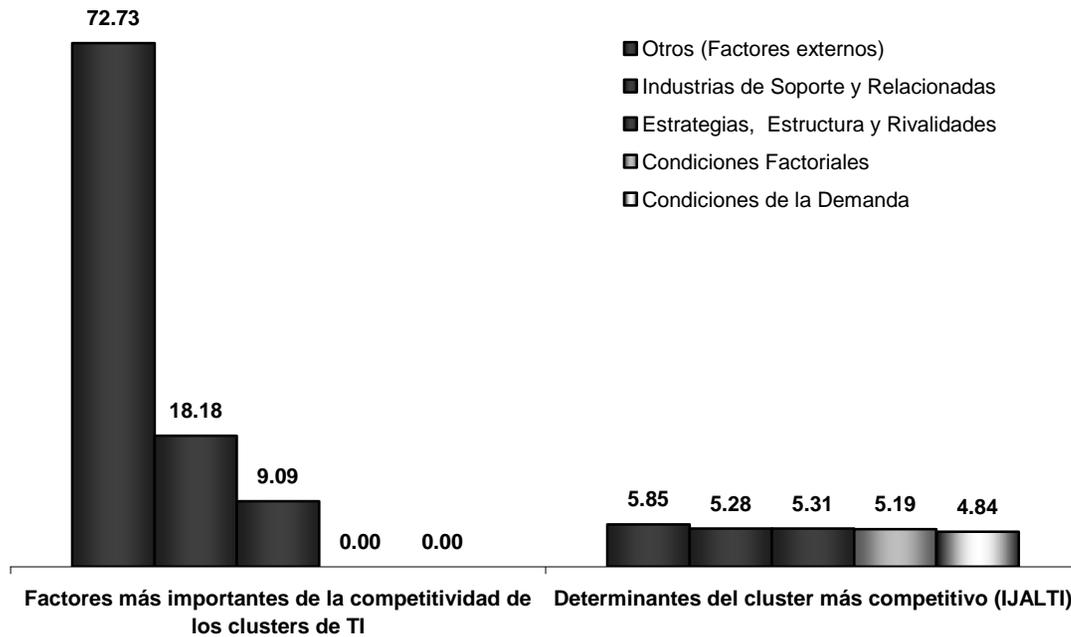
Los clusters con competitividad nacional tienen como base dominante de la competitividad a las industrias soporte y relacionadas; representadas por los

proveedores y oferentes especializados y las industrias relacionadas y complementarias. Se puede decir que los clusters competitivos a nivel nacional tienen un grado de desarrollo que les permite coordinar y compartir actividades en la cadena de valor con otras industrias de la economía.

Es importante señalar que en ambos tipos de clusters (competitivos regionales y nacionales), el factor “otros” es el más importante y que este es mayor en los clusters competitivos a nivel nacional. Es decir la existencia de condiciones especiales, tales como la intervención del gobierno y políticas públicas, el papel del empresario, las oportunidades o acontecimientos favorables; son las bases dominantes de la competitividad de los clusters de TI en México; lo que refleja la débil interrelación entre los factores de competitividad de estas agrupaciones empresariales, lo que desfavorece a la competitividad de los clusters y de cada una de sus empresas.

El factor “Condiciones de demanda” es el de menor importancia, lo cual refleja la debilidad de la demanda local, la dependencia de las fluctuaciones económicas y la alta dependencia de la competencia de otros mercados. Esta característica se explica por el insuficiente desempeño del tamaño de la demanda y la sofisticación de esta. En general, el tamaño de la demanda es adecuada a la oferta local, y el porcentaje de software utilizado tanto en el municipio como en el estado se encuentra entre el 30 y 45% del que se produce por empresas locales.

Gráfica 7.24
Principales determinantes de la competitividad de los Clusters Competitivos
(Nacional y regional) de la industria de TI y Cluster más competitivo



El peso que tiene cada factor de competitividad en los clusters competitivos a nivel nacional y regional indica nuevamente que el factor “Otros” es el de mayor relevancia, ya que este está presente en 16 de los clusters, que representa el 72.73%; seguido de las Industrias de Soporte y relacionadas (18.18%), con 4 clusters que tienen este factor como el predominante; finalmente dos clusters tiene como factor principal a “Estrategias, estructura y rivalidades” el cual representa el 9.09%. Aunque el cluster más competitivo tiene como factor de competitividad predominante a “Otros”.

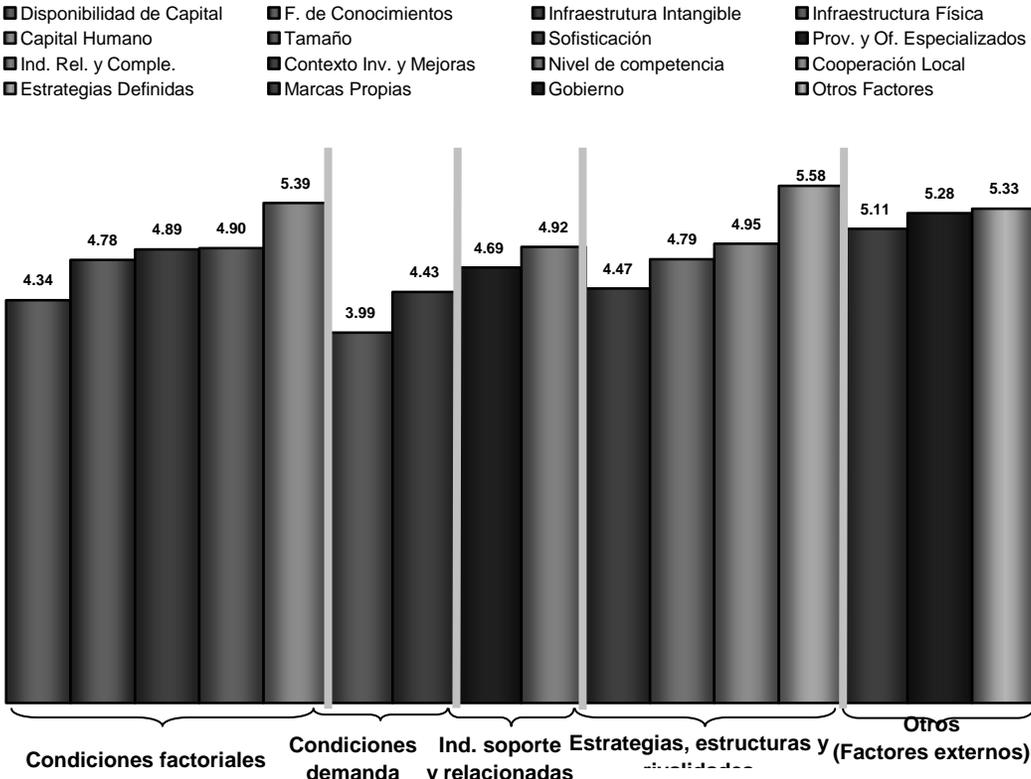
7.2.3.2 Análisis de los factores del IC a nivel Nacional

Como se mencionó anteriormente al factor “otros” es el de mayor relevancia en los determinantes de la competitividad a nivel nacional. Los elementos que conforman este factor; *Marcas propias, Gobierno y Otros factores*, presentan un marcado equilibrio; ya que el indicador de competitividad para cada uno de estos es de 5.11, 5.28 y 5.33 respectivamente. Es decir, el elemento *Marcas propias*, que representa el porcentaje de las ventas bajo la propia marca de las empresas de los cluster y el porcentaje de las exportaciones bajo su propia marca representó el componente más bajo de este determinante de la competitividad. Mientras que *otros factores*, tales como el ser de las primeras empresas de TI en el mercado como determinante del éxito de las empresas y la existencia de alguna oportunidad o suceso, el cual influyó de manera importante en el crecimiento y/o desarrollo de las empresas de TI; fue el componente más importante, ya que este fue considerado en promedio como un determinante que les generó algunas ventajas actuales a las empresas de los clusters de TI.

El segundo lugar de los factores de la competitividad lo ocuparon las *Condiciones factoriales*. Este determinante de la competitividad muestra un desequilibrio al interior de sus elementos, ya que comprenden entre una calificación promedio de competitividad entre el 4.34 y 5.39. El elemento más importante de este determinante, fue el *capital humano*. Es decir, *la disponibilidad de personal de apoyo y administrativo; personal calificado y especializado* en la ciudad o municipio, y *el porcentaje de personal calificado y especializado* con el que cuentan las empresas de los clusters de TI; representó en promedio una competitividad de 5.39; es decir este elemento es considerado como competitivo a nivel regional. Por otro lado, el elemento de menor calificación promedio de competitividad fue la *disponibilidad de capital*. Este elemento está compuesto por el *financiamiento del sector privado* (evaluado en términos de facilidad de acceso y calidad de este); *los capitales con nuevos socios* (evaluados en términos de la disponibilidad y facilidad de acceso), y *los programas y subsidios del gobierno*

(evaluados en términos de la utilidad para apoyo a financiar el crecimiento de las empresas de TI) los cuales resultaron tener una calificación promedio de competitividad de 4.34. Lo que representa en términos de competitividad, una competitividad mínima.

Gráfica 7.25
Elementos de los factores de Competitividad Nacional
de los Clusters de TI en México



Las *estrategias, estructuras y rivalidades*, se ubican en tercer lugar de importancia de los factores de competitividad de los clusters de TI. Nuevamente este factor de competitividad muestra un desequilibrio al interior de sus elementos. El elemento con mayor calificación de competitividad son las *estrategias definidas* (5.58); este elemento es muy importante, ya que las metas y estrategias trazadas por las empresas para alcanzar sus objetivos, determinará su capacidad para competir a nivel internacional. En segundo lugar de importancia se encuentra *la cooperación*

local con una calificación de 4.95. Este elemento evalúa el nivel de cooperación entre las diferentes empresas existentes en la ciudad, entre empresas de TI que integran el cluster, y las relaciones persona a persona que se dan al interior del cluster. Este elemento es importante, ya que con la cooperación se puede ganar clientes, ampliar el tamaño del mercado, y generación de infraestructura que traslada los beneficios entre los integrantes del cluster. Finalmente el *nivel de competencia local* al cual se enfrentan las empresas del cluster y *el contexto de inversión y mejoras*, el cual permite que las empresas busquen innovaciones y mejoras en la tecnología y en los procesos productivos, son los dos últimos elementos de este factor de competitividad, los cuales representan una calificación de competitividad promedio de 4.79 y 4.47 respectivamente.

El cuarto lugar lo ocupan las *Industrias soporte y relacionadas*. Los dos elementos de este factor de la competitividad; *los proveedores y oferentes especializados* y; *las industrias relacionadas y complementaria*; presentan una calificación de competitividad relativamente equilibrada. Ambos elementos fueron evaluados considerando la existencia, calidad, precio y competitividad. El primer elemento consideró la competitividad de los proveedores locales de bienes y equipos generales, específicos, de servicios, y la ubicación de estos, que la empresa requiere; se obtuvo una calificación de competitividad promedio de 4.69. Mientras que el segundo elemento evaluó a las empresas de venta y mantenimiento; escuelas y/o empresas de enseñanza y capacitación; empresas o vendedores de software; empresas relacionadas como las de video juegos y multimedios; y su efecto en la generación de ventajas para las empresas del cluster, el cual obtuvo una calificación de competitividad de 4.92. Ambas calificaciones se ubicaron en la clasificación de competitividad regional.

Las *condiciones de la demanda* son el último determinante del nivel de competitividad. Los elementos de este determinante muestran que en cuanto al *tamaño de la demanda*, es decir, el consumo per cápita de la entidad federativa, la importancia de los mercados regionales, el porcentaje de software usado en el

municipio y en la entidad, que es producido por las empresas locales; representa una calificación general de competitividad de 3.99, es decir, el tamaño de la demanda es adecuado a la oferta local. Por otra parte la *sofisticación o calidad de los bienes y servicios* demandados por el mercado local muestra una calificación de competitividad de 4.43, es decir, existe un nivel de exigencia en la demanda, que es adecuado a las capacidades de las empresas de los clusters de TI.

7.2.4 Índice de competitividad sin el entorno del cluster (ICSE)

En esta sección se muestran los resultados de calcular un índice que excluye algunos factores que son externos al cluster. Las variables que se excluyeron en el cálculo de este índice son: disponibilidad de personal de apoyo y administrativo, capitales con nuevos socios, infraestructura física general, nivel de prestigio, tradición y orgullo, condiciones geográficas específicas, estructura legal y administrativa, facilidad y claridad para obtener información, consumo per cápita de la entidad federativa, importación de bienes y servicios, entrada de competidores internacionales e IED, Nivel de cooperación con proveedores y clientes, y entorno de estabilidad económica.

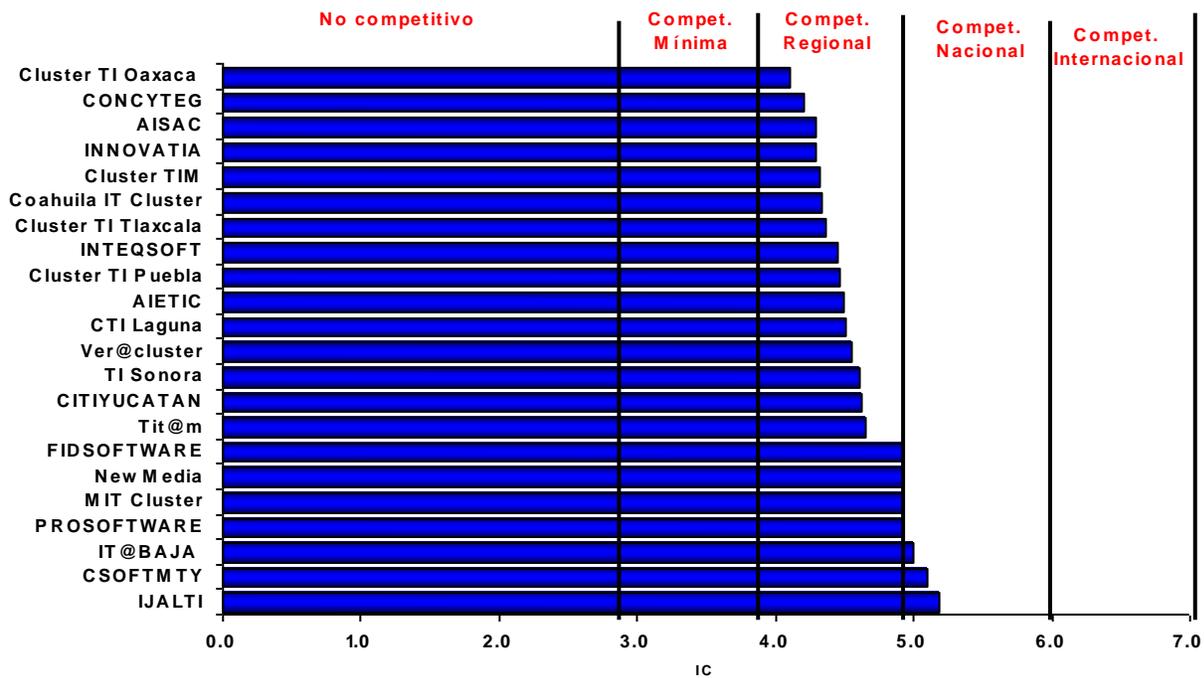
Los resultados no varían en gran medida. El liderazgo lo sigue manteniendo el cluster IJALTI y CSOFTMTY; mientras que el cluster de Oaxaca sigue estando en el último lugar de competitividad. Los clusters que ganaron posiciones en competitividad fueron Cluster TI Tlaxcala (2 posiciones), CTI Laguna (2 posiciones), Prosoftware (2 posiciones), Cluster TI Puebla (1 posición), Cluster TIM (1 posición) y TI@Baja (1 posición). Mientras que los clusters que perdieron lugares en los niveles de competitividad fueron AIETIC (1 posición), New Media (1 posición), INTEQSOFT (2 posiciones), MIT Cluster (2 posiciones), e INNOVATIA (3 posiciones).

En general la mayoría de los clusters se vieron penalizados por este nuevo cálculo de competitividad, ya que vieron disminuidos su IC. La excepción fueron los

clusters de Tlaxcala y Oaxaca, quienes resultaron beneficiados en su IC. No obstante la clasificación por nivel de competitividad se hizo más restrictiva, ya que sólo tres clusters resultaron ser competitivos a nivel nacional: IJALTI, CSOFTMTY e IT@BAJA. El resto de los clusters se posicionaron como agrupaciones competitivas a nivel regional.

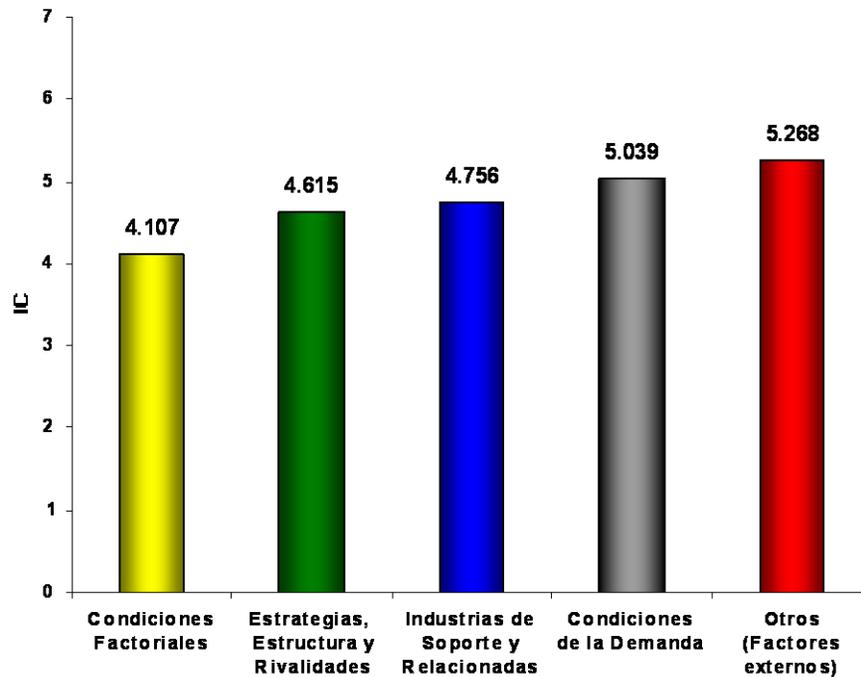
La competitividad nacional de los tres clusters se explica por la alta calificación del factor “otros” en el cluster IJALTi y IT@BAJA; mientras que en el cluster CSOFTMTY, el factor de competitividad dominante fueron las “Condiciones de demanda”.

Gráfica 7.26
Clasificación de los Clusters de TI
por niveles de competitividad sin el entorno



Por otra parte, con el índice de competitividad alterno; la base dominante de la competitividad de los clusters de TI en México, siguió siendo el factor “otros” (5.26), sin embargo el factor de menor importancia fue en este caso “condiciones factoriales” (4.10).

Gráfica 7.27
Factores de la competitividad de los clusters de TI en México
(ICSE)



7.3 Grado de Madurez de los Clusters de TI en México

Identificar el grado de madurez de los clusters en México constituye uno de los objetivos principales de este estudio, los resultados obtenidos serán un instrumento que ayuden a definir los ejes sobre los que se rija la política económica de fomento a la industria de TI. La etapa en la que se encuentren actualmente los clusters será el elemento diferenciador sobre el que se habrán de fijar las metas para alcanzar un nivel pleno de madurez.

En el presente apartado se describen la metodología y los elementos que se consideraron para determinar el grado de madurez en que se encuentran cada uno de los veintidós clusters; se hace el planteamiento del modelo considerado, se describen las variables utilizadas y finalmente, se identifican las características de cada uno de los clusters en las diferentes etapas de madurez

7.7.1 El modelo de madurez

Los clusters analizados fueron todos aquellos que se encontraban constituidos legalmente o que estaban en proceso de hacerlo, por lo que esta variable fue uno de los elementos considerados para definir el punto crítico a partir del cuál iniciaba el proceso de madurez.

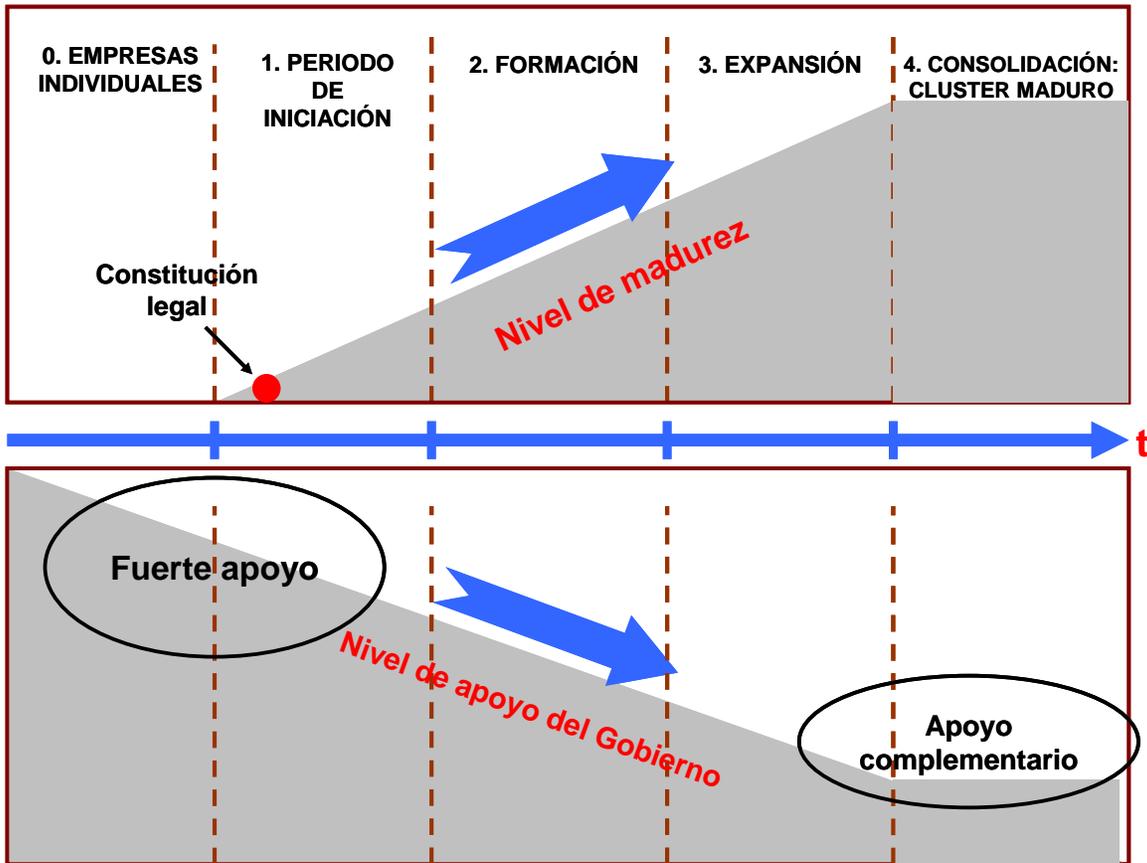
Antes de que las empresas de TI se constituyeran legalmente, interactuaban en el mercado pero sin definir un objetivo común que impulsara la cooperación entre ellas.

Considerando estas premisas, se establecieron cuatro niveles de madurez sobre los cuales los diferentes clusters pueden ubicarse según determinadas características que se definirán a continuación. Los cuatro niveles son:

1. Periodo de iniciación
2. Formación
3. Expansión
4. Consolidación (cluster maduro)

Una condición necesaria, más no suficiente, para que los clusters alcancen cierto nivel de madurez es el paso del tiempo, a medida que un cluster lleve más tiempo constituido legalmente habrá tenido la oportunidad de obtener un mejor grado de organización y de desarrollo. Sin embargo, existen diferentes factores que influyen directamente para que un cluster se ubique en una etapa u otra, los cuales pueden ser manipulables para acelerar el proceso de maduración.

Diagrama 7.1
Modelo de Madurez



La política pública constituye uno de estos elementos aceleradores del proceso de madurez de un cluster; en la medida en que los apoyos de gobierno estén orientados a impulsar su desarrollo, podrán reducir el tiempo necesario para llegar a un nivel de madurez más alto. El gobierno puede jugar un papel muy relevante en el proceso de formación y desarrollo de un cluster, en el caso de México, dos de las veintidós agrupaciones empresariales de TI se crearon exclusivamente por iniciativa gubernamental, y en diez trabajaron conjuntamente los gobiernos federal y/o estatal con las empresas; en estos casos la participación del sector público es muy relevante dentro de los clusters, y puede darse mediante apoyo económico para financiar sus actividades e inversiones, mediante la gestión de recursos en otras órdenes de gobierno, en la organización del cluster e incluso en coordinar las acciones de los miembros.

Cuadro 7.6
Tipo de iniciativa de donde surgió el cluster y el año en que se constituyó legalmente

Empresarial		Gubernamental		Mixta	
Cluster	Año de constitución	Cluster	Año de constitución	Cluster	Año de constitución
AISAC	2002	INNOVATIA	2002	FIDSOFTWARE, A.C.	2001
TI SONORA, A.C.	2003	CONCYTEG	En proceso	CITYUACTAN	2002
TI@BAJA	2004			IJALTI	2002
CTI LAGUNA	2004			PROSOFTWARE, A.C.	2005
AIETIC	2006			TIT@AM A.C.	2005
INTEQSOFT	2006			CLUSTER TI TLAXCALA	2006
CLUSTER TI OAXACA, A.C.	2006			CSOFTMTY	2006
MIT CLUSTER	2006			CLUSTER TIM	2007
CLUSTER TI PUEBLA	2007			VER@CLUSTER	2007
NEW MEDIA	En proceso			COAHUILA IT CLUSTER	En proceso

Debe existir una relación inversa entre el nivel de madurez y el nivel de participación directa del sector público; es deseable que una vez que los clusters vayan alcanzando un nivel de madurez más alto, la participación directa del gobierno se vaya reduciendo, de tal forma que cuando se alcance un nivel de madurez pleno los apoyos gubernamentales sean complementarios.

7.7.2 Descripción de variables

Para determinar el nivel de madurez de los clusters de TI en México, se consideraron diez variables que se obtuvieron de los dos cuestionarios utilizados para la recolección de información: 1) *Estudio de los determinantes de la Competitividad de Clusters de TI en México* y, 2) *Cédula de información para cluster*⁴⁹. Dichas variables sirvieron para analizar el comportamiento de los clusters a partir de las cuáles se realizó la clasificación según su grado de madurez.

⁴⁹ Ver anexo

Cuadro 7.7
Variables consideradas en el grado de madurez

No. Variable	Instrumento ¹	No. De pregunta
1 Año de constitución	1	Portada
2 Infraestructura del cluster	1	16a .. 16d
3 Financiamiento propio (no gobierno)	1	20a .. 20e
4 Apoyo del Gobierno (Local, estatal y federal)	2	G01
5 Nivel de Cooperación	2	F05
6 Cobertura de mercado (local, nacional o internacional)	2	A05a .. A05c
7 Nivel de Competencia	2	F01
8 Certificación de las empresas	2	A17, A18a-A18e
9 Ventas con marca propia	2	G04
10 Nivel de Vinculación con Inst. Acad. e Inv.	2	C05

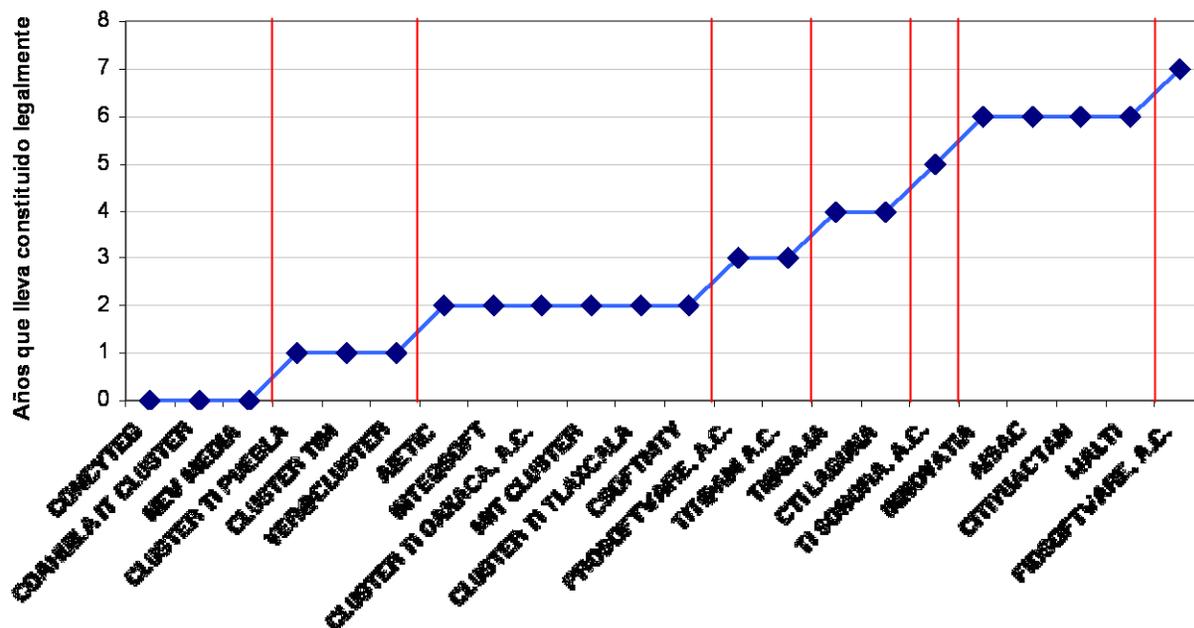
¹ Instrumentos:

1. Estudio de competitividad de los clusters de TI en México (a representantes de los Clusters)
2. Estudio de los determinantes de la competitividad para los clusters de Tecnologías de la Información en México 2007 (a las empresas)

1. **Año de constitución del Cluster.** Se refiere al año en que se formalizó la constitución del cluster como una asociación civil. A noviembre de 2007, diecinueve de las veintidós agrupaciones empresariales habían establecido un acuerdo legal mediante el cual se planteaban impulsar el desarrollo de la industria en la región donde se ubicaban.

Los Clusters de TI en México constituidos legalmente son de reciente creación, FIDSOFTWARE es el que más tiempo lleva operando y su registro data del año 2001. En 2002 se crearon el IJALTI, el CITIYUCATAN, AISAC e INNOVATIA.

Gráfica 7.28
Número de años en que los clusters han estado constituidos legalmente



New Media y Coahuila IT Cluster no estaban constituidos legalmente, sin embargo, estaban en proceso de hacerlo. El registro del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (CONCYTEG) no es el de una asociación civil que promueve al desarrollo de empresas de TI sino el de un organismo público descentralizado del Estado de Guanajuato, creado por decreto en 1996, que fomenta y apoya la investigación científica y la innovación tecnológica⁵⁰, es por esta razón que no se incluyó como un cluster constituido legalmente.

- Infraestructura básica del Cluster.** Se identificaron cuatro elementos para evaluar el nivel de infraestructura con que cuenta cada cluster, como asociación civil (A.C.), estos son: oficina propia, sitio web, línea telefónica y personal dedicado exclusivamente a su operación. A cada uno de estos

⁵⁰ Consultado en <http://www.concyteg.gob.mx/quienes.htm> el 27 de enero de 2008

elementos se les asignó una ponderación, dando un mayor peso al personal y a la oficina.

Cuadro 7.8
Infraestructura básica de los clusters¹

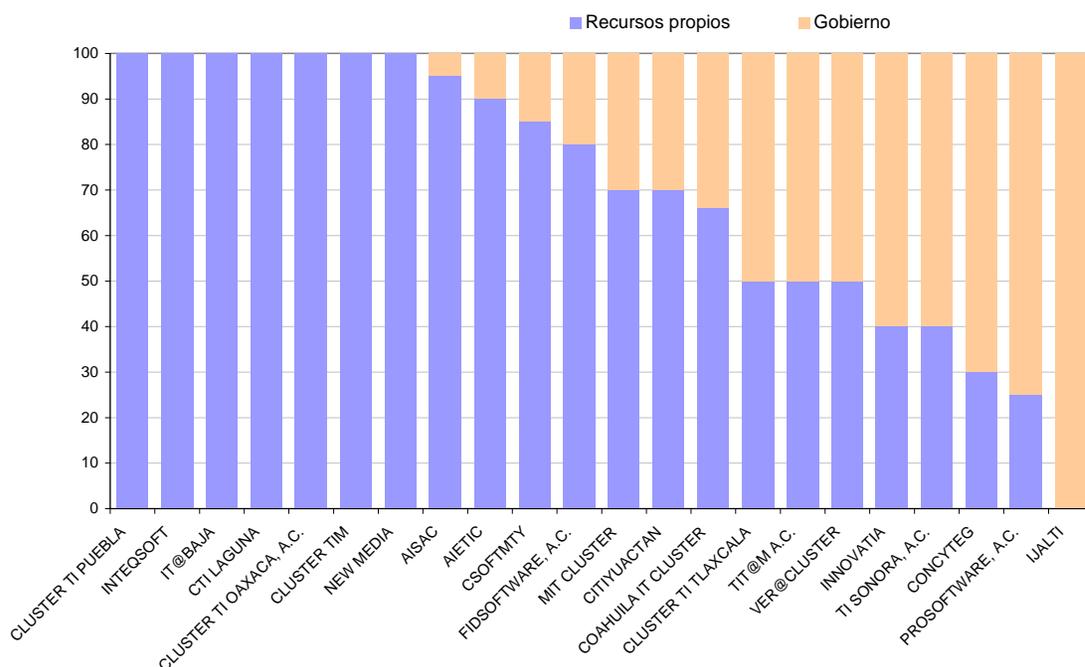
Nombre del Cluster	Oficina propia (30%)	Sitio Web (10%)	Línea telefónica (10%)	Personal exclusivo (50%)	Promedio ponderado
INTEQSOFT	1	1	1	1	1
TI@BAJA	1	1	1	1	1
TI SONORA, A.C.	1	1	1	1	1
CLUSTER TI TLAXCALA	1	1	1	1	1
CITYUACTAN	1	1	1	1	1
FIDSOFTWARE, A.C.	1	1	1	1	1
IJALTI	1	1	1	1	1
CONCYTEG	1	1	1	1	1
MIT CLUSTER	1	0	1	1	0.9
CLUSTER TIM	0	1	1	1	0.7
TIT@M A.C.	0	1	0	1	0.6
INNOVATIA	1	1	1	0	0.5
AISAC	1	1	1	0	0.5
CSOFTMTY	1	1	1	0	0.5
PROSOFTWARE, A.C.	1	1	1	0	0.5
VER@CLUSTER	1	1	1	0	0.5
CLUSTER TI OAXACA, A.C.	1	0	1	0	0.4
CTI LAGUNA	0	1	1	0	0.2
CLUSTER TI PUEBLA	0	1	0	0	0.1
AIETIC	0	1	0	0	0.1
NEW MEDIA	0	0	1	0	0.1
COAHUILA IT CLUSTER	0	0	0	0	0

¹ Se refiere a la asociación civil

Se consideró incluir estas variables por ser un indicador del nivel de organización de la agrupación, la infraestructura básica le permite a la A.C. contar con elementos para facilitar su operación.

- Financiamiento propio (no gobierno).** Uno de los indicadores para medir el grado de autosuficiencia de los clusters es el financiamiento de sus actividades con recursos propios, esto les permitirá estar sujeto a una menor incertidumbre. Se consideró como financiamiento propio a los recursos provenientes de los asociados, de las actividades que realizan los clusters y que les generan ingresos (renta de equipo e infraestructura, asesoría, etc.), y de los préstamos solicitados.

Gráfica 7.29
Origen del financiamiento de los clusters como A.C.



El tipo de iniciativa de donde surgió el cluster influye en la forma en como se financia, así, por ejemplo, CONCYTEG e INNOVATIA dependen en gran proporción de los recursos que les asigne el gobierno de la Entidad Federativa a la que pertenecen. PROSOFTWARE es un cluster de reciente creación pero que ha recibido un fuerte impulso por el gobierno local (de la Delegación Azcapotzalco y el Gobierno del Distrito Federal).

Existe un grupo de clusters que financian sus acciones solo con recursos propios, son los casos de CLUSTER TI PUEBLA, INTEQSOFT, IT@BAJA, CTI LAGUNA, CLUSTER TI OAXACA, CLUSTER TIM Y NEW MEDIA.

Algunos clusters que llevan operando un mayor número de años o que han surgido por iniciativa empresarial manifestaron dentro de las entrevistas realizadas que podrían seguir trabajando con éxito aún cuando el apoyo gubernamental fuera mínimo o nulo, tales son los casos de INTEQSOFT, PROSOFTWARE, CITI YUCATAN, MIT CLUSTER, CSOFTMTY y el VER@CLUSTER. Este grupo de clusters coincide con un mayor grado de

cohesión y cooperación empresarial, donde las empresas juegan un papel fundamental.

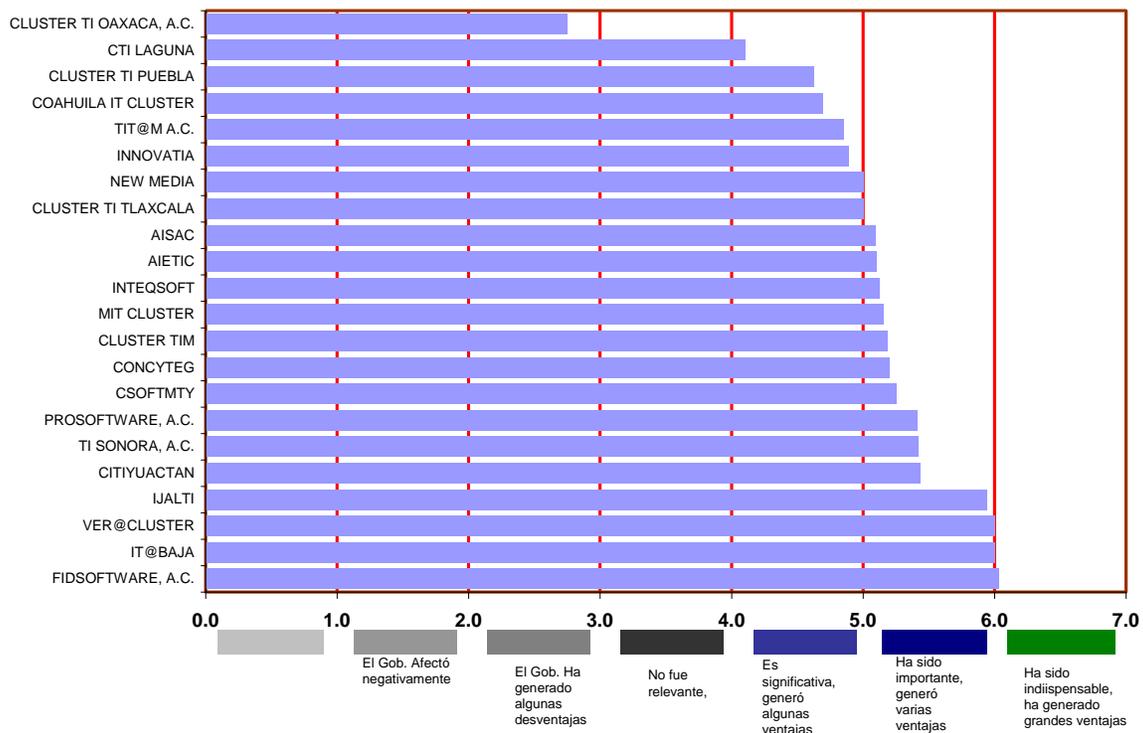
- 4. Apoyo del Gobierno (Federal, Estatal y Local).** Los apoyos que otorguen los diferentes niveles de Gobierno constituyen un elemento que impulsa el desarrollo de los clusters, pero además, implica un nivel de cooperación entre los diferentes agentes económicos que lo integran. Los apoyos del Gobierno, traducidos en acciones de política de fomento a la industria y de apoyo a las agrupaciones empresariales representan un elemento importante para acelerar el proceso de madurez de los clusters. Para este determinante se consideró la calificación de los integrantes de los clusters hacia los apoyos recibidos por los diferentes niveles de gobierno.

A cada una de las empresas que participaron en la evaluación se les preguntó el grado en que consideraban que la participación de los diferentes órdenes de gobierno había sido importante en el fomento y desarrollo de las empresas de TI, a partir de estas respuestas se ordenaron de menor a mayor.

A partir de este indicador podemos obtener la calificación promedio que las empresas de los diferentes clusters asignaron al sector público en el desarrollo empresarial en la industria de TI. Bajo esta perspectiva, CLUSTER TI OAXACA A.C. asignó la calificación más baja, la percepción generalizada es que el Gobierno ha sido un factor que ha limitado el desarrollo de las empresas en el Estado, situación totalmente contraria a lo que se registró en Sinaloa, donde las empresas de FIDSOFTWARE A.C. consideran que los apoyos recibidos por las tres órdenes de gobierno han impulsado fuertemente a la industria en el estado, y en particular, al cluster. Otros clusters que han recibido fuerte impulso en sus empresas e industria local de TI son IT@BAJA, VER@CLUSTER e IJALTI. Sin embargo, es importante destacar que en las visitas realizadas a los clusters, se pudo observar que el nivel de apoyo de las tres órdenes de gobierno se da en diferente escala, el común denominador es

que los apoyos de los gobiernos locales (municipales) son bajos en la mayoría de los casos. Coincide que los clusters donde mejor percepción tienen de los niveles de apoyo gubernamental sean donde existen programas estatales de apoyo al desarrollo de la industria de TI y software, tales son los casos de FIDSOFTWARE, IJALTI, CITIYUCATAN, PROSOFTWARE, TI SONORA, MIT CLUSTER, CSOFTMTY e INTEQSOFT.

Gráfico 7.30
Niveles de apoyo del Gobierno en todos sus niveles (1=mín, 7=máx)



De igual forma, consideran que el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT) ha jugado un papel relevante en el impulso de los proyectos de las empresas y ha disminuido el tiempo necesario para realizarlos (Secretaría de Economía-UNAM, 2004 Y 2006). Esto también es reflejo del aumento en el número de apoyos otorgados por parte del programa y del número de empresas que han solicitado financiamiento para sus proyectos, de

las 358 que participaron en el estudio, 107 recibieron apoyos del PROSOFT en 2007, mientras que en 2004 solo dieciséis habían sido beneficiarias.

El total de los clusters se encuentran en una etapa inicial de su desarrollo, por lo que es el momento en que se debe dar un fuerte impulso gubernamental para que los clusters alcancen un mayor grado de madurez y de competitividad, que les permita hacer crecer a sus empresas, aumentar la generación de valor agregado y emplear a un mayor número de personas.

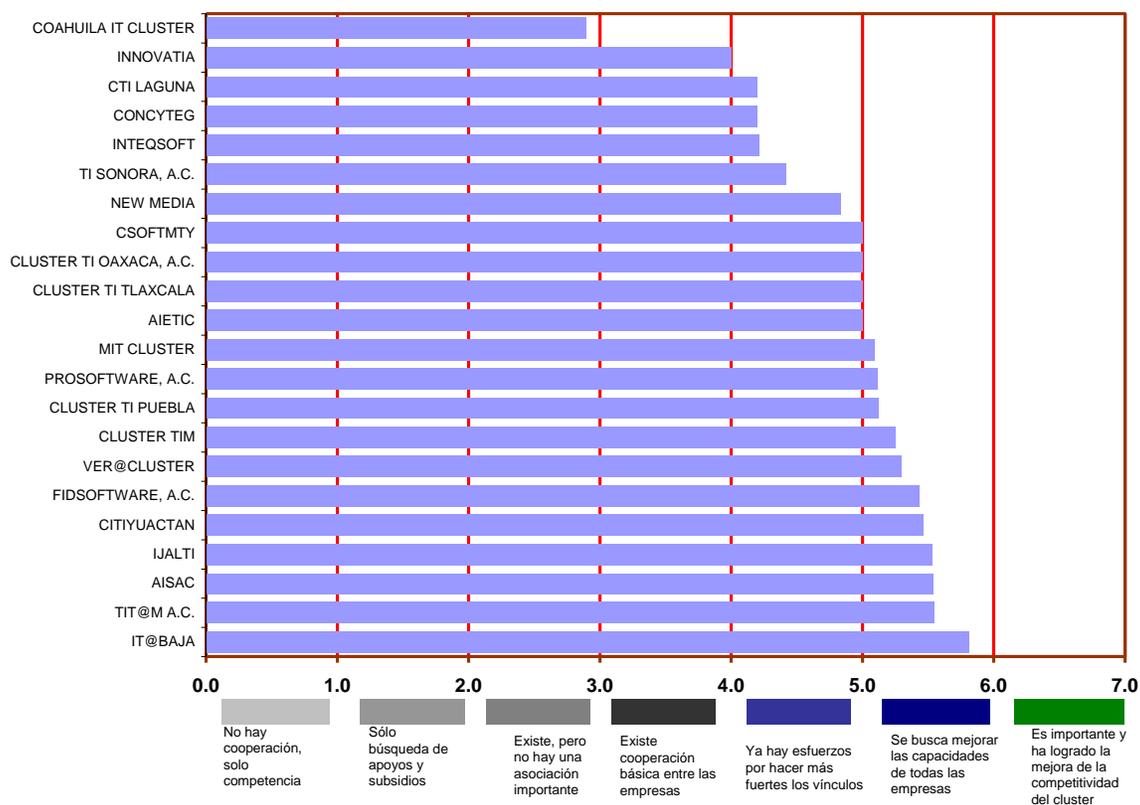
5. Nivel de cooperación entre empresas del Cluster. El nivel de cooperación entre las empresas se determinó con la calificación que asignaron los diferentes integrantes del cluster a esta pregunta dentro del cuestionario “Estudios de los determinantes de competitividad”. Este es un elemento importante si se considera que algunas de las principales ventajas de los clusters son la transferencia de conocimientos, tecnología, acuerdos, realizar acciones conjuntas, las cuales se facilitan en la medida que exista un mayor nivel de comunicación y cooperación entre las diferentes empresas e instituciones.

Existe un grupo de nueve clusters encabezado por IT@BAJA que se encuentran en un nivel de cooperación donde se busca mejorar las capacidades de todas las empresas, de este grupo se pueden destacar tres clusters que agrupan a sus empresas en un mismo edificio (IJALTI, CITIYUCATÁN y PROSOFTWARE), por lo que la cercanía les permite tener un mejor grado de comunicación y cooperación entre los empresarios, esto permite impulsar una serie de acuerdos informales y emprender acciones conjuntas en producción y comercialización de sus productos y servicios.

Si se considera que las micro y pequeñas empresas son el 83.3% del total que las compañías, los niveles de cooperación se vuelve fundamental, ya que ésta es una forma de emprender proyectos grandes, de poder competir en los

mercados de manera conjunta y de intercambiar experiencias que ayuden a reducir los tiempos de aprendizaje.

Gráfica 7.31
Nivel de cooperación entre las empresas del cluster



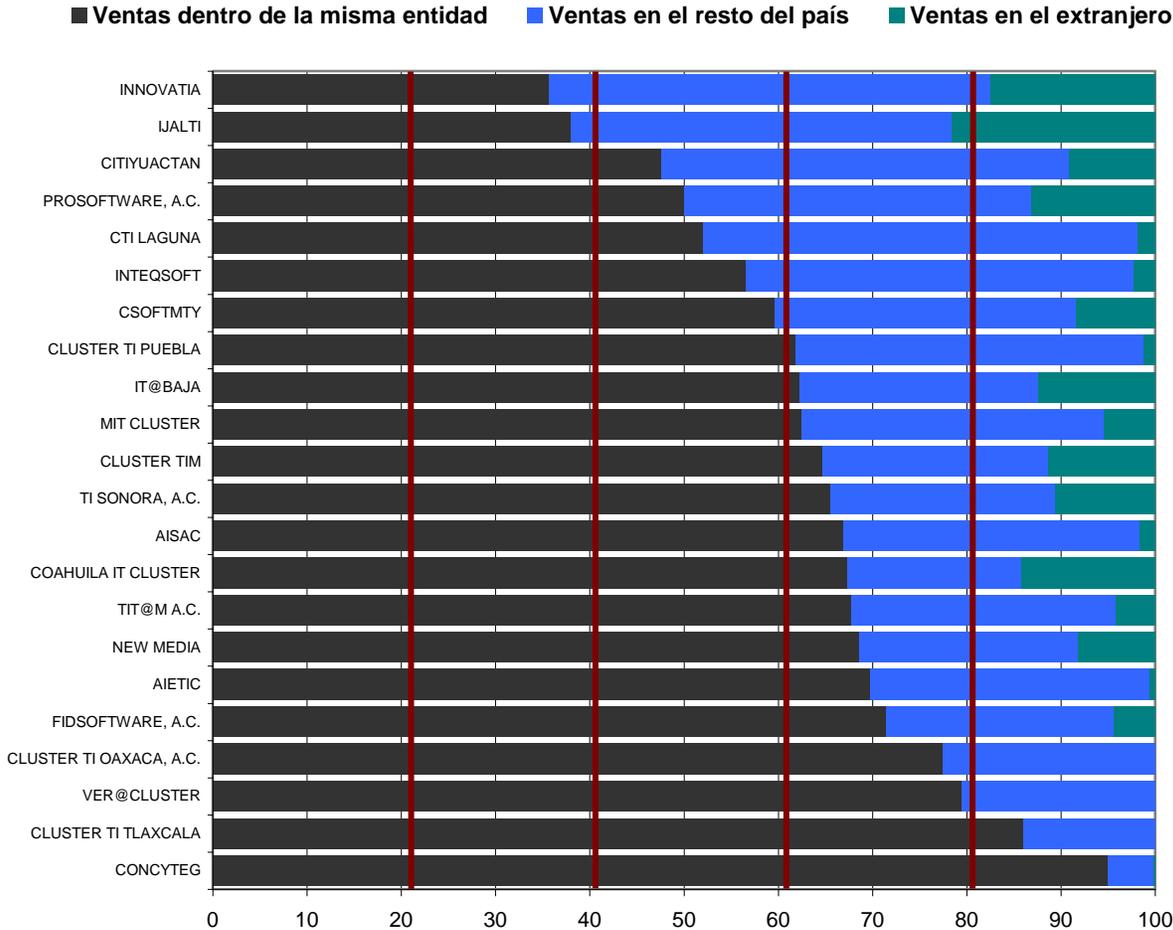
La integración horizontal es la forma de organización industrial en donde la micro y pequeña empresa juegan un papel relevante en cada proceso de la cadena productiva; en este sentido, el objetivo sería alcanzar un nivel de comunicación y cooperación entre las empresas y demás entes asociados, que les permita mejorar su competitividad y la del cluster.

6. Cobertura de Mercado. Como medida de expansión de mercado, se consideró la distribución porcentual de las ventas según destino, ya sea dentro de la misma entidad federativa; en el resto del país, o en el extranjero. La expansión en la cobertura geográfica de mercado es un indicador del nivel de

madurez que ha alcanzado el cluster; es deseable que las empresas de los clusters logren colocar sus productos fuera de su ámbito regional, ya sea en otras entidades federativas o en el extranjero

Las ventas de las empresas se destinan básicamente al mercado interno, el 61.72% de sus ventas se realizan en el ámbito local y el 30.79% se venden en otros estados del país, diferentes a donde se encuentra el cluster. El nivel de exportaciones promedio de los veintidós clusters es de 7.47% del total de sus ventas.

Gráfica 7.32
Destino de las ventas
 (Distribución porcentual por ámbito geográfico)



Once de los veintidós clusters dependen fundamentalmente del mercado interno, sus ventas en el ámbito nacional oscila entre el 95% y 100%, las empresas que se agrupan en TI OAXACA, VER@CLUSTER, CLUSTER TI TLAXCALA Y CONCYTEG, y que respondieron a la encuesta, prácticamente no exportan. Por el contrario las empresas que se encuentran asociadas a IJALTI e INNOVATIA son las que tienen un mayor nivel de ventas al exterior, 20.5% y 19.4%, respectivamente.

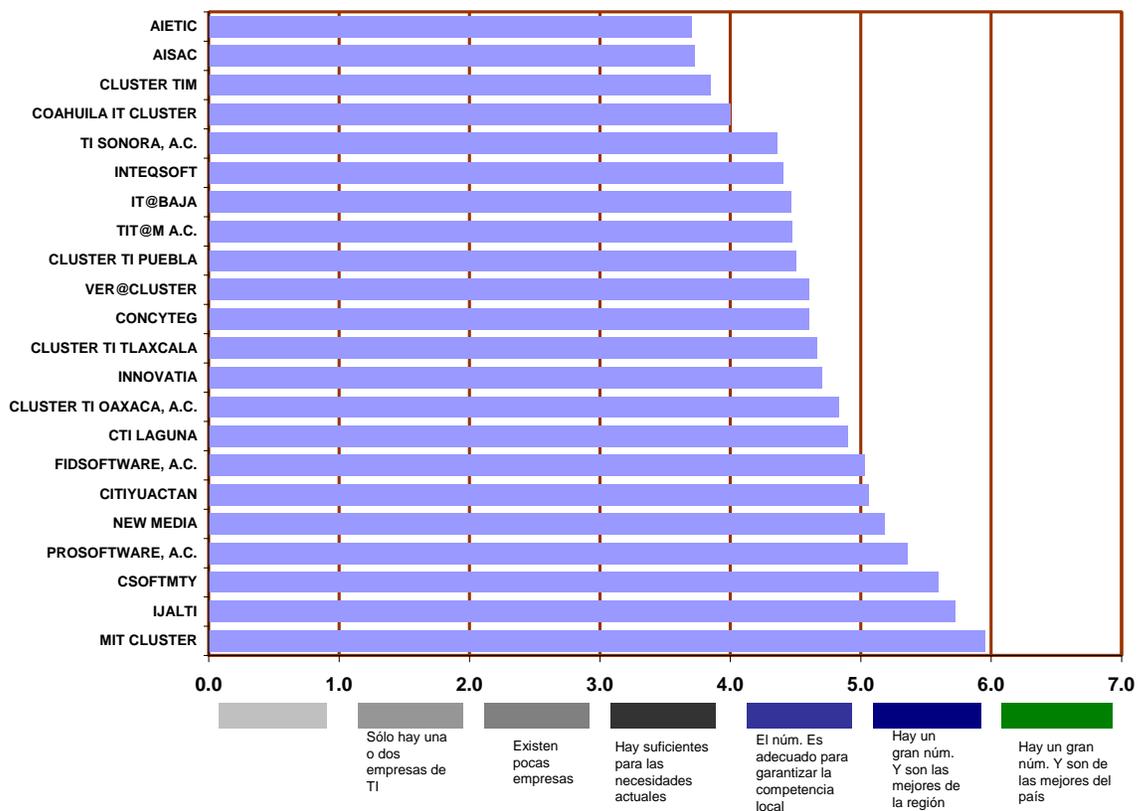
Para que las empresas tengan una menor dependencia de las condiciones de la demanda local, es recomendable diversificar su mercado, las empresas de IJALTI, , INNOVATIA, CITIYUCATAN, CTI LAGUNA, PROSOFTWARE E INTEQSOFT, han logrado colocar sus productos en los tres ámbitos regionales. Los clusters alcanzan un mayor nivel de madurez a medida de que logran incursionar en otros mercados, debido a que sus empresas tienen la capacidad de crear productos y servicios que pueden competir en otras regiones.

- 7. Nivel de Competencia.** Se consideró el nivel de competencia y rivalidad entre las empresas de TI en el medio donde interactúan las empresas, un mayor número de compañías permite reducir los riesgos de prácticas monopólicas, además de que se induce a una competencia creativa, buscando desarrollar técnicas y productos innovadores que ayude a las empresas a tener una mayor demanda de sus productos.

Dentro de las entrevistas realizadas, los diferentes tipos de asociados al cluster manifestaron que aun cuando los niveles de competencia son importantes, muchas de las empresas tratan de especializarse en algún producto o proceso, identificando un nicho de mercado que les de una oportunidad de mantenerse en él.

Existe una relación positiva entre el tamaño del mercado y el número de empresas que interactúan en él; en las ciudades de Monterrey, Guadalajara y el Distrito Federal los empresarios consideran que existe un gran número de firmas y son de las mejores de la región, esto motiva a tener un alto nivel de competencia. El caso de CITIYUCATÁN tiene otra particularidad, las empresas de este cluster se han posicionado como los principales proveedores de TI en la región sureste, prueba de ello es que 43.3% de sus ventas las realizan en otros estados, muchos de ellas en las Entidades Federativas vecinas a Yucatán.

Gráfica 7.33
Niveles de competencia y rivalidad



En general, en todos los clusters existe un número importante de empresas, en relación a las necesidades de demanda que existen en la región, los casos de AIETIC, AISAC, CLUSTER TIM Y COAHUILA IT CLUSTER están ubicados en ciudades donde el mercado es pequeño, sus ventas no superan los siete

millones de dólares y por tanto consideran que el número de compañías existentes garantiza la atención de las necesidades actuales.

- 8. Certificación.** Se refiere a las empresas que cuentan con algún tipo de certificación o que lo tienen contemplado en su plan estratégico. Se contemplaron principalmente los siguientes modelos: CMM; CMMI; MOPROSOFT; PSP/TSP y algún otro proceso de certificación.

A febrero de 2008, 170 de las 359 empresas e instituciones que participaron en la encuesta contemplaban implementar algún modelo de procesos de calidad. Siete empresas manifestaron su intención de contar con certificación CMM, cuarenta y ocho con certificación CMMI; cuarenta y ocho con certificación MOPROSOFT y ocho con TSP/PSP.

Cuadro 7.9
Tipo de certificación por cluster

CLUSTER	CMM	CMMI	MOPROSOFT	TSP/PSP	OTRO TIPO DE CERTIFICACIÓN	TOTAL DE EMPRESA CERTIFICADAS	EMPRESAS CERTIFICADAS/TOTAL DE EMPRESAS (%)
AIETIC	0	0	3	0	2	5	50.0
AISAC	0	2	3	1	3	9	60.0
CLUSTER TI PUEBLA	0	0	3	0	4	7	87.5
CITYUACTAN	0	1	1	1	1	4	25.0
CLUSTER TI TLXCALA	0	0	3	0	0	3	100.0
CLUSTER TIM	0	0	1	0	2	3	23.1
CLUSTER TI OAXACA, A.C.	0	0	0	0	1	1	16.7
COAHUILA IT CLUSTER	0	1	1	0	1	3	23.1
CONCYTEG	0	1	1	1	1	4	80.0
CSOFTMTY	0	11	8	2	5	26	66.7
PROSOFTWARE, A.C.	1	4	1	0	4	10	58.8
FIDSOFTWARE, A.C.	0	7	11	0	3	21	65.6
IJALTI	0	6	1	0	3	10	55.6
INNOVATIA	1	1	1	1	0	4	40.0
INTEQSOFT	3	2	1	0	6	12	35.3
NEW MEDIA	0	0	0	0	1	1	7.7
CTI LAGUNA	0	2	0	0	2	4	40.0
TI SONORA, A.C.	1	4	3	0	3	11	40.7
IT@BAJA	1	1	1	0	4	7	43.8
TIT@M A.C.	0	1	0	0	4	5	22.7
VER@CLUSTER	0	1	1	1	2	5	50.0
MIT CLUSTER	0	3	4	1	7	15	71.4
TOTAL	7	48	48	8	59	170	47.5

Dichas empresas se concentran en los siguientes clusters: FIDSOFTWARE, CSOFTMTY, MIT CLUSTER, INTEQSOFT y TI SONORA; los principales tipos de certificación que pretenden alcanzar son CMMI y MOPROSOFT. Sin embargo, aun es necesario impulsar su implementación, sobre todo en CMMI donde solo siete empresas se encuentran en este proceso.

Los clusters dentro de sus estrategias deben integrar dentro de sus planes estratégicos la implementación de este tipo de certificaciones, lo que permitirá a las empresas aumentar su competitividad y de esta forma los clusters alcanzarán un nivel de madurez más alto.

Cuadro 7.10
Distribución porcentual de las empresas con planes de certificación

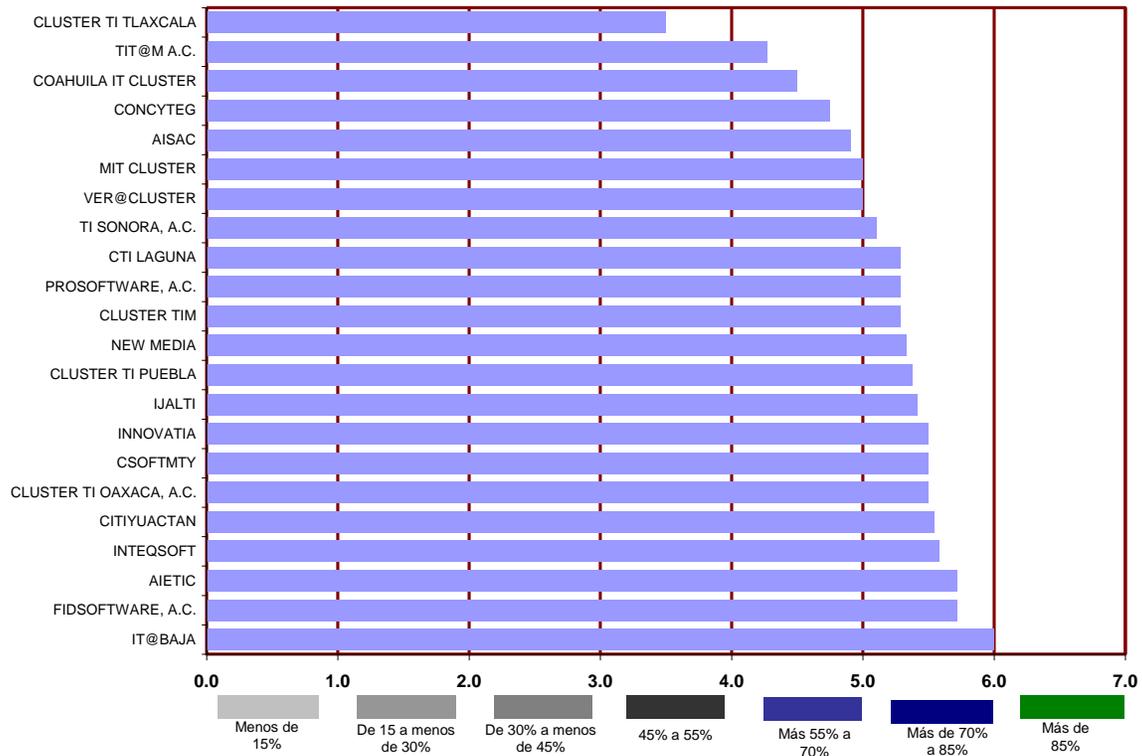
CLUSTER	CMM		CMMI		MOPROSOFT	
	Empresas	%	Empresas	%	Empresas	%
AIETIC	0	0	0	0	3	30.0
AISAC	0	0.0	2	13.3	3	20.0
CLUSTER TI PUEBLA	0	0.0	0	0.0	3	37.5
CITYUACTAN	0	0.0	1	6.3	1	6.3
CLUSTER TI TLAXCALA	0	0.0	0	0.0	3	100.0
CLUSTER TIM	0	0.0	0	0.0	1	7.7
CLUSTER TI OAXACA, A.C.	0	0.0	0	0.0	0	0.0
COAHUILA IT CLUSTER	0	0.0	1	7.7	1	7.7
CONCYTEG	0	0.0	1	20.0	1	20.0
CSOFTMTY	0	0.0	11	28.2	8	20.5
PROSOFTWARE, A.C.	1	5.9	4	23.5	1	5.9
FIDSOFTWARE, A.C.	0	0.0	7	21.9	11	34.4
IJALTI	0	0.0	6	33.3	1	5.6
INNOVATIA	1	10.0	1	10.0	1	10.0
INTEQSOFT	3	8.8	2	5.9	1	2.9
NEW MEDIA	0	0.0	0	0.0	0	0.0
CTI LAGUNA	0	0.0	2	20.0	0	0.0
TI SONORA, A.C.	1	3.7	4	14.8	3	11.1
IT@BAJA	1	6.3	1	6.3	1	6.3
TIT@M A.C.	0	0.0	1	4.5	0	0.0
VER@CLUSTER	0	0.0	1	10.0	1	10.0
MIT CLUSTER	0	0.0	3	14.3	4	19.0
TOTAL	7	2.0	48	13.4	48	13.4

MIT CLUSTER, CLUSTER TI OAXACA, CLUSTER TIM y COAHUILA IT CLUSTER son los que necesitan emprender mayores esfuerzos para certificar a sus empresas de tal forma que puedan competir en un contexto nacional e internacional.

9. **Venta con marca propia.** Se refiere al porcentaje de ventas que corresponde a productos y servicios generados bajo la marca propia de las empresas del cluster.

Las empresas de los clusters mantienen una relación complementaria entre ellas: el 17.8% subcontrata procesos, 46.1% de las empresas es subcontratada, el 66.2% es proveedor y el 37.4% subcontrata servicios; por lo que muchas empresas realizan alguna de las etapas de la cadena productiva dentro del sector de TI. Estos indicadores justifican que ninguno de los clusters realice en un 100% sus productos bajo alguna marca propia. Los rangos oscilan entre el 45% y 85%, siendo INNOVATIA, IT@BAJA, FIDSOFTWARE, AIETIC e INTEQSOFT los que logran producir una mayor proporción bajo marca propia.

Gráfica 7.34
Nivel de ventas con marca propia (% del total de ventas)



Las empresas que menor nivel de ventas con marca propia tienen son las de CLUSTER TI TLAXCALA, solo el 50% de su producción la realizan bajo esta modalidad, dentro de este cluster hay que considerar que solo agrupa a cuatro empresas y tres de ellas brindaron información.

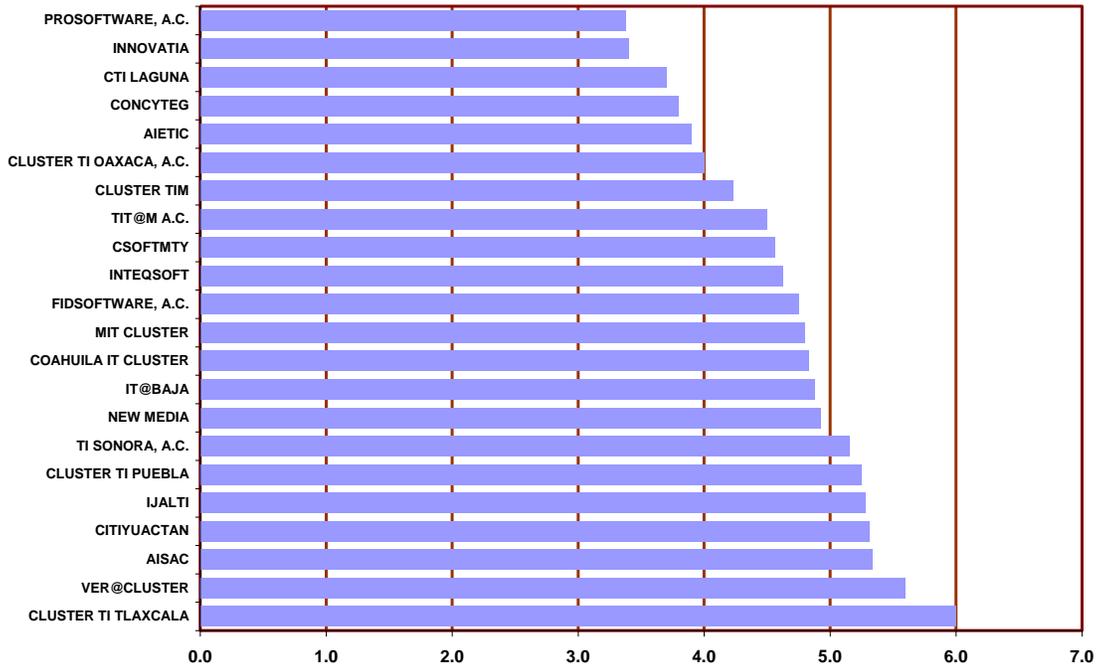
El crecimiento de las empresas permitirá que los clusters vayan teniendo una mayor proporción de sus ventas bajo la modalidad de marca propia, esto les permitirá penetrar en otros mercados y tener la oportunidad de competir en otros ámbitos, y no depender tanto de la subcontratación de procesos.

10. Nivel de vinculación con Instituciones Académicas y de Investigación.

Con este componente se pretende evaluar el nivel de vinculación de las empresas con las Universidades, Centros de Investigación, e institutos tecnológicos existentes en el entorno del cluster (dentro de la entidad

federativa). Se asignaron valores de 1 al 7 dependiendo de la existencia y grado de vinculación.

Gráfica 7.35
Nivel de vinculación con universidades, tecnológicos y centros de investigación



Los clusters básicamente están constituidos por empresas, pero en la medida de que van obteniendo un mayor grado de madurez establecen relaciones más estrechas con las instituciones académicas y de investigación, al grado de que llegan a participar activamente dentro de la agrupación. Todos los clusters de TI en México tienen dentro de sus miembros a alguna institución de este tipo, excepto CLUSTER TI OAXACA, sin embargo, aún se tiene que avanzar en estrechar relaciones hasta llegar a establecer programas de vinculación permanente. Algunas asociaciones civiles han establecido fuertes vínculos, tales son los casos de FIDSOFTWARE, CITIYUCATÁN e IJALTI, pero sus empresas consideran que es necesario seguir trabajando para mejorar la vinculación directa entre empresa-instituciones.

Las ventajas que se derivan de estos programas de vinculación son diversas, pero se pueden destacar: certificación de carreras y egresados; elaboración y

adecuación de planes de estudio acordes a las necesidades de las empresas; programas de prácticas profesionales; generación investigación y desarrollo para la industria, diseño de tecnología en los centros de investigación, entre otros.

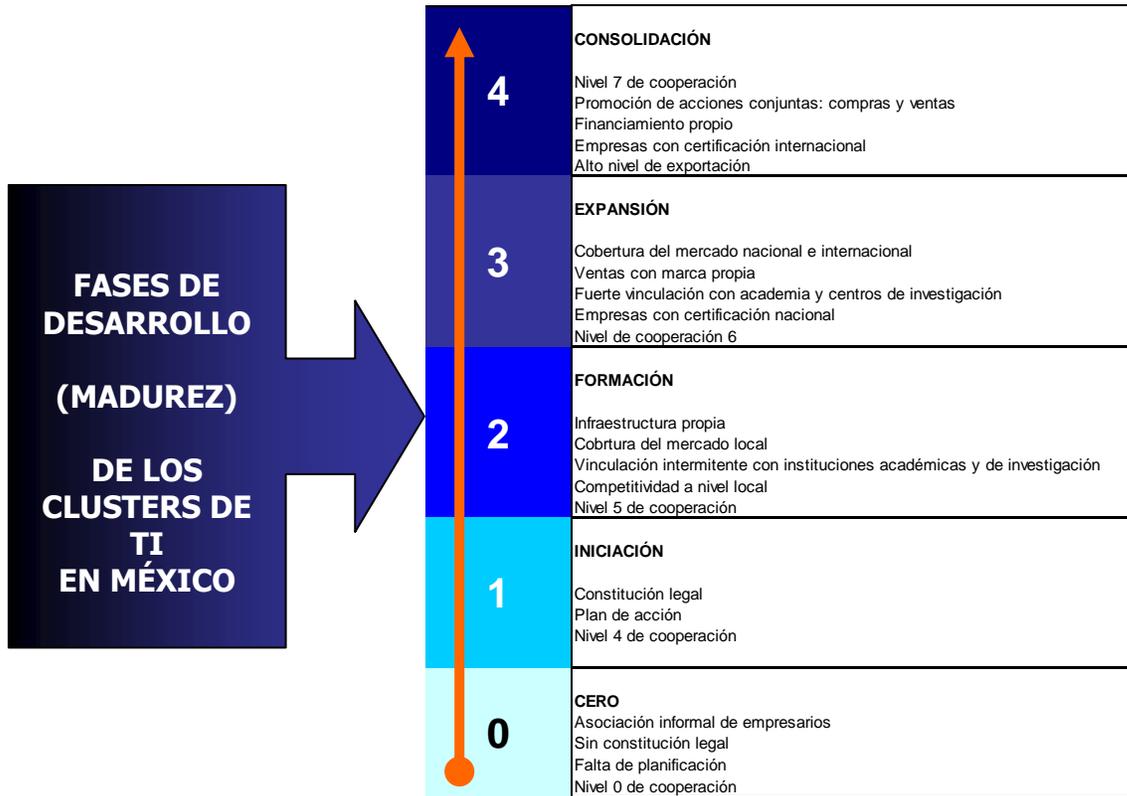
7.7.3 Grado de madurez

Utilizando las diez variables descritas en la sección anterior, se determinó el grado de madurez para cada uno de los veintidós clusters; las etapas de desarrollo son cuatro: iniciación, formación, expansión y consolidación; el objetivo es alcanzar un nivel pleno de madurez con el paso del tiempo y con la implementación de diversas acciones.

En un principio, las empresas operaban de manera individual, no compartían algún objetivo que les hiciera actuar conjuntamente y cooperar entre ellas. Poco a poco las empresas comenzaron a interactuar hasta establecer relaciones informales buscando emprender acciones que las beneficiaran. Esta asociación deciden formalizarla, constituyendo legalmente los clusters.

Un cluster consolidará su desarrollo cuando establezca fuertes vínculos entre sus asociados, entablando canales de comunicación mediante los cuales se transmitan información, técnicas y tecnología; cuando el cluster sea autosuficiente en su financiamiento; cuando sus empresas alcancen altos niveles de certificación nacional e internacional; cuando hayan diversificado su mercado e impulsado fuertemente las exportaciones; cuando hayan emprendido proyectos conjuntos como compras y ventas; cuando hayan logrado una integración horizontal; cuando cuenten con la infraestructura básica para su operación, cuando un alto porcentaje de las ventas de sus empresas sea bajo la modalidad de marca propia y cuando hayan establecido programas de vinculación permanente con las instituciones académicas y de investigación.

Diagrama 7.2
Metodología para determinar el grado de madurez de los clusters



El diagrama 7.2 muestra las condiciones establecidas para cada una de las fases de madurez, las características de cada una de las variables se describieron en la sección anterior.

Con los resultados obtenidos en los diferentes indicadores se determinó con cuáles condiciones cumplía cada una de los clusters (Ver cuadro 7.11), mediante este mecanismo se identificó la etapa de madurez en la que se encuentra

 Cumple con la condición

 No cumple

Cuadro 7.11
Condiciones según fase de madurez (hoja 1 de 2)

Cluster	Iniciación			Formación			Vinculación intermitente con instituciones académicas y de investigación
	Nivel 4 de cooperación	Plan de acción	Constituido legalmente	Infraestructura propia	Cobertura en el mercado local	Nivel 5 de cooperación	
AIETIC	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple
AISAC	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple
CLUSTER TI PUEBLA	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple
CITIYUACTAN	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
CLUSTER TI TLAXCALA	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
CLUSTER TIM	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple
CLUSTER TI OAXACA, A.C.	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple
CONCYTEG	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple
COAHUILA IT CLUSTER	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple
CSOFTMTY	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PROSOFTWARE, A.C.	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple
FIDSOFTWARE, A.C.	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
IJALTI	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
INNOVATIA	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple
INTEQSOFT	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple
NEW MEDIA	Cumple	Cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple
CTI LAGUNA	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple
TI SONORA, A.C.	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
TI@BAJA	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
TIT@M A.C.	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple
VER@CLUSTER	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple
MIT CLUSTER	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple

 Cumple con la condición

 No cumple

Cuadro 7.11.
Condiciones según fase de madurez (hoja 2 de 2)

Cluster	Expansión					Consolidación				
	Cobertura en el mercado nacional e internacional	Ventas con marca propia (más de 70%)	Empresas con certificación nacional	Vinculación permanente con instituciones académicas y de investigación	Nivel 6 de cooperación entre las empresas del mismo cluster	Empresas con certificación internacional	Altos niveles de exportación (más del 30%)	Financiamiento propio (80%)	Promoción de acciones conjuntas: ventas, compras	Nivel 7 de cooperación
AIETIC	No cumple	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple	No cumple
AISAC	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple
CLUSTER TI PUEBLA	No cumple	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple	No cumple
CITIYUACTAN	Cumple	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple
CLUSTER TI TLAXCALA	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple
CLUSTER TIM	Cumple	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple
CLUSTER TI OAXACA, A.C.	No cumple	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	Cumple	No cumple
CONCYTEG	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple
COAHUILA IT CLUSTER	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple
CSOFTMTY	Cumple	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple	No cumple
PROSOFTWARE, A.C.	Cumple	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple
FIDSOFTWARE, A.C.	No cumple	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple	No cumple
IJALTI	Cumple	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	Cumple	No cumple
INNOVATIA	Cumple	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple
INTEQSOFT	No cumple	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	Cumple	No cumple
NEW MEDIA	Cumple	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple	No cumple
CTI LAGUNA	No cumple	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple	No cumple
TI SONORA, A.C.	Cumple	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple
TI@BAJA	Cumple	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	Cumple	No cumple
TIT@AM A.C.	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple
VER@CLUSTER	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple
MIT CLUSTER	Cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple	No cumple

Analizando las variables en cada una de las fases de madurez, se hizo la clasificación de los veintidós clusters, tres de ellos se encuentran en la fase de iniciación, catorce en formación y cinco están iniciando su proceso de expansión. Aún es necesario que los veintidós sigan avanzando para cumplir cada una de las condiciones y poder alcanzar un nivel pleno de madurez.

Cuadro 7.12
Clasificación de los clusters, según su fase de madurez

Iniciación	Formación	Expansión	Consolidación
<p>CONCYTEG COAHUILA IT CLUSTER NEW MEDIA</p>	<p>AIETIC AISAC CLUSTER TI PUEBLA CLUSTER TIM CLUSTER TI OAXACA, A.C. CSOFTMTY PROSOFTWARE, A.C. INNOVATIA CTI LAGUNA TIT@AM A.C. VER@CLUSTER MIT CLUSTER CLUSTER TI TLAXCALA INTEQSOFT</p>	<p>CITYUACTAN FIDSOFTWARE, A.C. IJALTI TI SONORA, A.C. TI@BAJA</p>	

El proceso de madurez inicia una vez que los grupos de empresas hayan manifestado su intención de formalizar la asociación mediante un acta constitutiva, en esta etapa se encuentran COAHUILA IT CLUSTER, CONCYTEG Y NEW MEDIA, una vez que realicen su plan de acción, aumenten su nivel de cooperación y concluyan con los trámites para constituirse legalmente, los veintidós clusters habrán superado la fase de iniciación.

El grupo más grande de clusters se encuentra en la etapa de formación, sin embargo, las condiciones en las cuales han avanzado es diferenciada, por ejemplo, INTEQSOFT no ha avanzado a la etapa de expansión porque sus empresas consideran que aún es necesario mejorar sus niveles de cooperación; no obstante, ha sido un avance muy importante el que ha tenido considerando que se constituyó en 2006. AIETIC, AISAC, CLUSTER TI PUEBLA, CLUSTER TIM Y

CLUSTER TI OAXACA podrán avanzar a la fase de expansión una vez que hayan dotado a su A.C. con infraestructura básica que les permita coordinar mejor las acciones del cluster. Para el resto de los clusters que se encuentran en esta fase, es necesario mejorar los niveles de cooperación entre sus empresas y dotar a la asociación con la infraestructura.

Mapa 7.2
Geografía de la madurez de los clusters de TI



Los cinco clusters que se encuentran en la etapa más alta que ha alcanzado una agrupación de TI en México son: CITIYUACTÁN, FIDSOFTWARE, IJALTI, TI SONORA e IT@BAJA; coinciden en ser los clusters que más tiempo llevan operando desde que se constituyeron legalmente. Estos clusters han diversificado su mercado y han alcanzado un nivel de ventas bajo marca propia superior al 70% de sus ventas.

Es necesario que todos los clusters sigan fortaleciendo los niveles de comunicación y cooperación, que se sigan promoviendo la certificación tanto nacional (MOPROSOFT) como internacional (CMM y CMMI); que promuevan el crecimiento de sus empresas y la diversificación de su mercados, orientados a incrementar su participación en el mercado nacional e internacional; además de establecer programas de vinculación permanente con instituciones académicas y de investigación, esto les permitirá garantizar la formación del capital humano, y de fomentar la investigación y desarrollo dentro del sector.

7.4 Análisis conjunto entre madurez y competitividad

El análisis cruzado de los niveles de madurez y competitividad nos permite identificar la situación actual de los clusters y plantear objetivos que deberán alcanzar para poder avanzar en sus niveles de desarrollo.

Diagrama 7.3
Madurez y competitividad

Madurez \ Competitividad	Iniciación	Formación	Expansión	Consolidación
Nivel I. No competitivo				
Nivel II. Competitividad mínima		CLUSTER TI OAXACA		
Nivel III. Competitivo a nivel regional	CONCYTEG COAHUILA IT CLUSTER	AIETIC AISAC CLUSTER TI PUEBLA CLUSTER TIM INNOVATIA CTI LAGUNA CLUSTER TI TLAXCALA TIT@M, A.C. VER@CUSTER, A.C. INTEQSOFT	CITYUCATAN FIDSOFTWARE TI SONORA, A.C.	
Nivel IV. Competitivo a nivel nacional	NEW MEDIA	CSOFTMTY PROSOFTWARE MIT CLUSTER	IJALTI IT@BAJA	
Nivel V. Competitivo a nivel internacional				

Los hallazgos encontrados muestran que los clusters necesitan mejorar sus niveles de competitividad y madurez; solo cinco de los veintidós clusters acaban de iniciar su fase de expansión y el resto está iniciando el proceso de maduración. En los niveles de competitividad, seis de ellos reúnen las características necesarias para ser considerados competitivos a nivel nacional; dieciséis para tener niveles de competencia a nivel regional y CLUSTER TI OAXACA que cumple con los condiciones mínimas para operar a nivel local.

El diagrama 7.3 muestra que no necesariamente los clusters con mayor nivel de madurez son los más competitivos y viceversa; FIDSOFTWARE, CITIYUCATAN, y TI SONORA son tres de los cinco clusters con mayor nivel de madurez, sin embargo, el índice de competitividad los ubica en las posiciones 7, 9 y 10 de los 22 clusters, con condiciones para ser competitivos a nivel regional. Y por el contrario CSOFTMTY, MIT CLUSTER, NEW MEDIA Y PROSOFTWARE son competitivos a nivel nacional (se ubican en los lugares 2, 3, 5 y 6, del índice de competitividad, respectivamente), pero se encuentran iniciando su proceso de madurez. La explicación a este fenómeno es que aún cuando los clusters de Yucatán, Sinaloa y Sonora han trabajado fuertemente en conformar clusters sólidos, el entorno que los rodea no les es del todo favorable, los niveles en los que se ubican los determinantes de la competitividad no son los más altos del país, sobre todo en la parte de demanda y en las industrias soporte y relacionadas. Situación contraria es la que encontramos en los clusters de Monterrey y el Distrito Federal, donde existe un fuerte impulso por los beneficios que se derivan de ubicarse en grandes ciudades con altos niveles de ingreso, infraestructura y demanda.

Solo en IJALTI e IT@BAJA se corresponde el nivel más alto de madurez y competitividad para un cluster de México, aunque el entorno que los rodea y las condiciones en las que se han desarrollado son diferentes; IJALTI fue creado con iniciativa gubernamental y se ubica en una de las tres ciudades más grande del país, con fuerte dinamismo económico. IT@BAJA fue creado con iniciativa

empresarial, y se ubica en una ciudad fronteriza con los beneficios que se derivan de tener cerca al mercado de TI más grande del mundo.

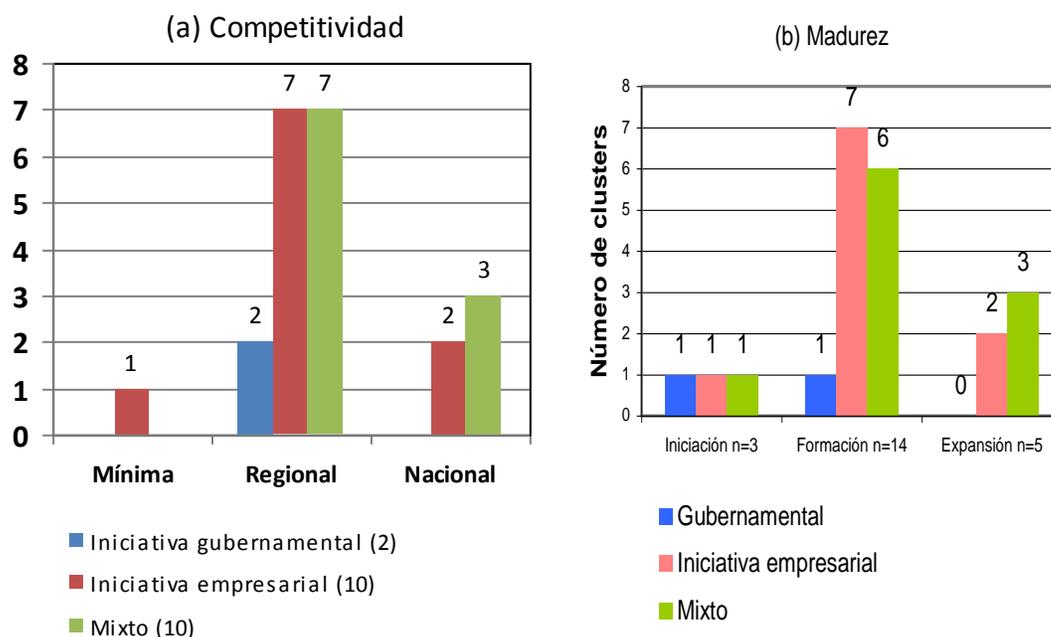
El cluster que mayores esfuerzos tiene que realizar para acelerar su proceso de desarrollo es CLUSTER TI OAXACA, ocupa el último lugar en competitividad y se encuentra en la etapa de formación de su proceso de madurez.

El objetivo que deberán alcanzar cada uno de los veintidós clusters es crear las condiciones para alcanzar competencias a nivel internacional, y diseñar una estrategia que les permita consolidar su proceso de madurez; para un análisis más detallado véase la ficha técnica de cada uno de los clusters.

7.4.1 Tipo de iniciativa

Dos de los cinco clusters que han alcanzado un mayor nivel de competitividad han sido creados por iniciativa empresarial (MIT CLUSTER e IT@BAJA) y tres por iniciativa mixta, empresarial y gubernamental, (IJALTI, PROSOFTWARE y CSFOTMTY). No existe un patrón de comportamiento claro, solo hay una ligera evidencia de que los mayores niveles de competitividad están relacionadas con la participación empresarial en los clusters, ya sea de manera individual o conjuntamente con el gobierno.

Gráfica 7.36
Competitividad y madurez por tipo de iniciativa



El nivel de madurez tiene un comportamiento similar, los clusters con mayor nivel de desarrollo son aquellos que fueron creados por iniciativa empresarial, ya sea de manera individual o de manera conjunta con el Gobierno.

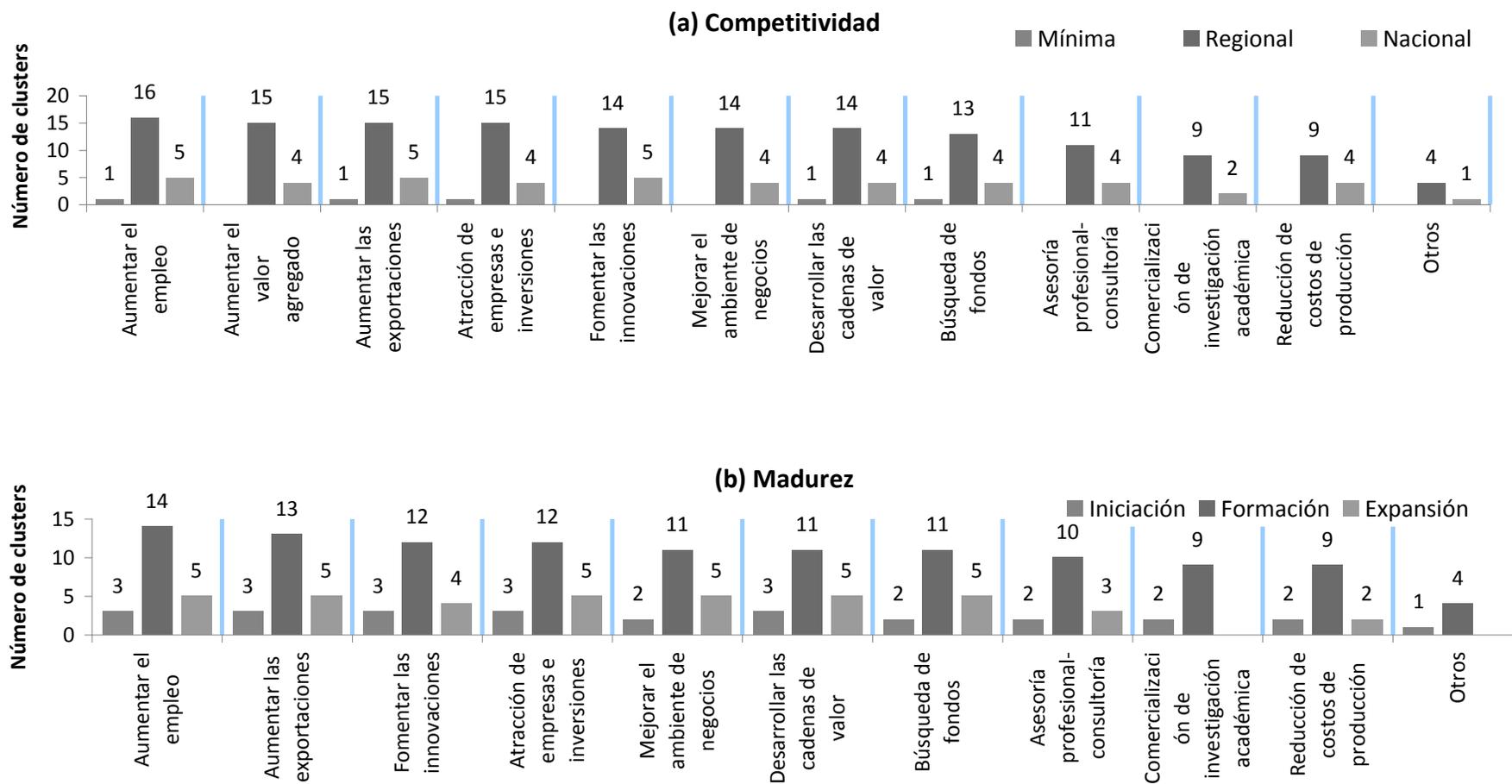
7.4.2 Objetivos y necesidades que se buscan satisfacer

El principal objetivo que buscan satisfacer los clusters es el de aumentar el nivel de empleo en la región donde se encuentran, prácticamente todos los clusters lo plantearon en su plan de acción. El segundo objetivo que mencionaron con mayor frecuencia es el de aumentar el nivel de valor agregado, y en tercer lugar el de aumentar las exportaciones. Estos tres objetivos forman parte de las prioridades de las asociaciones civiles que representan a las agrupaciones empresariales, sin importar su nivel de competitividad o de madurez

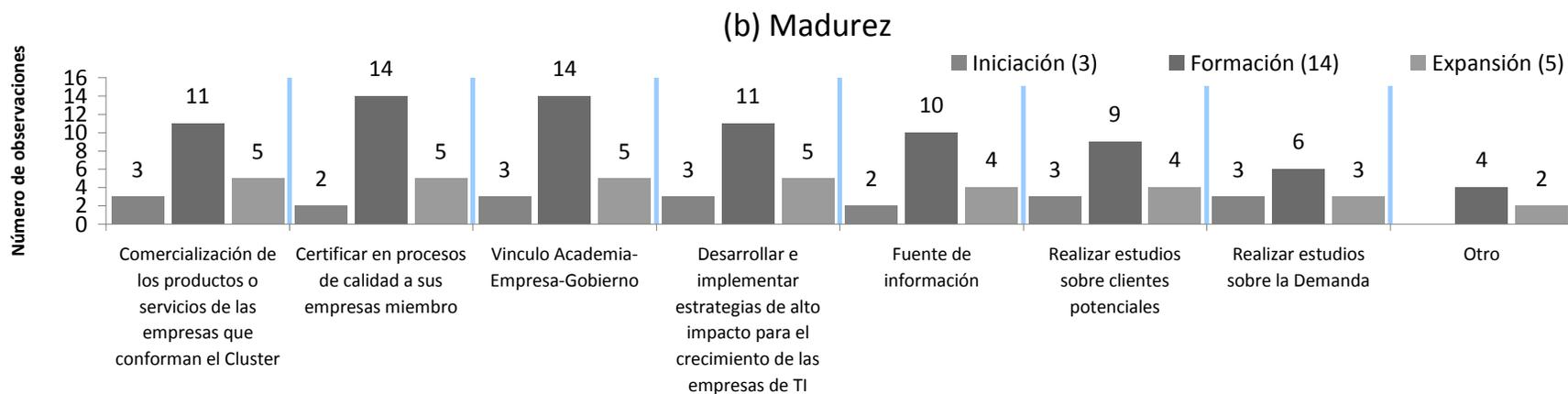
Dentro del plan de acción, los clusters han considerado una serie de necesidades que buscan satisfacer con las acciones y objetivos emprendidos, en el caso de los

clusters competitivos a nivel regional, las principales necesidades que buscan satisfacer son la de fortalecer los vínculos entre la academia-empresas-gobierno, certificar a sus empresas y promover el crecimiento de las empresas de TI. Los seis clusters con niveles de competitividad nacional buscan comercializar los productos y servicios de sus empresas, certificarlas, fortalecer los vínculos con la academia y el gobierno y promover el crecimiento de las empresas de TI. Si consideramos el nivel de madurez, las necesidades que buscan satisfacer son en su mayoría las mismas

Gráfica 7.37
Objetivos de los clusters por nivel de competitividad y madurez



Gráfica 7.38
Necesidades que buscan satisfacer los clusters, por nivel de competitividad y madurez



7.4.3 Actividades que realizan los clusters

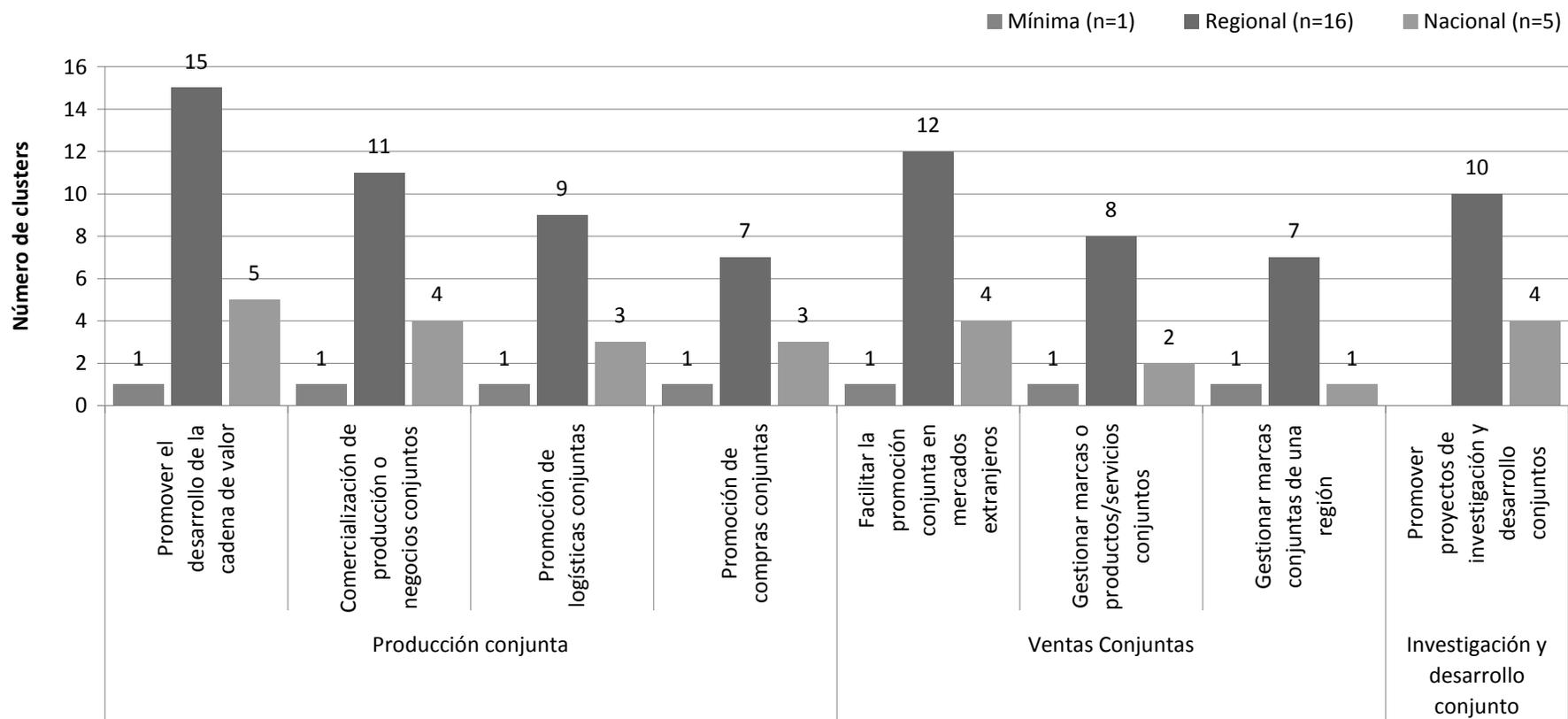
Los clusters como A.C. promueven una serie de acciones para procurar el desarrollo de sus asociados; en el caso de los clusters competitivos a nivel regional, las principales actividades que realizan son la de promover el desarrollo de la cadena de valor, facilitar la promoción conjunta en mercados extranjeros, proporcionar capacitación técnica, mejorar el sistema de educación y negociar con el gobierno para que inviertan en infraestructura. En el caso de los clusters competitivos a nivel nacional, entre el 80 y 100% de ellos realizan las mismas actividades.

Considerando que la micro y pequeña empresa son el grueso de las compañías que integran el cluster, y si se desea que puedan competir en cualquier ámbito de mercado, es necesario que se promueva la producción, las ventas y la investigación de manera conjunta, de tal forma que pueda utilizarse las economías de escala. Tan solo siete de los dieciséis clusters con nivel de competitividad regional promueven compras conjuntas, solo ocho gestionan marcas o productos conjuntos; y diez promueven proyectos de investigación y desarrollo conjunto. En los clusters competitivos a nivel nacional las relaciones no cambian, tres de los cinco promueven compras conjuntas, dos de los cinco gestionan marcas conjuntas y solo uno gestiona marcas conjuntas de una región.

Considerando el grado de madurez, las acciones que emprenden los clusters son similares, es necesario fomentar la promoción de logísticas, comercialización, compras y ventas de manera conjunta. Si los proyectos de investigación y desarrollo lo realizan entre un grupo de empresas o de clusters, los costos pueden reducirse y los beneficios ser aprovechados por un número mayor de empresas. Los cluster que se encuentran en un nivel de madurez de expansión promueven el desarrollo del capital humano y tratan de mejorar el ambiente de negocios en una mayor proporción que los clusters que apenas están en formación o se están iniciando

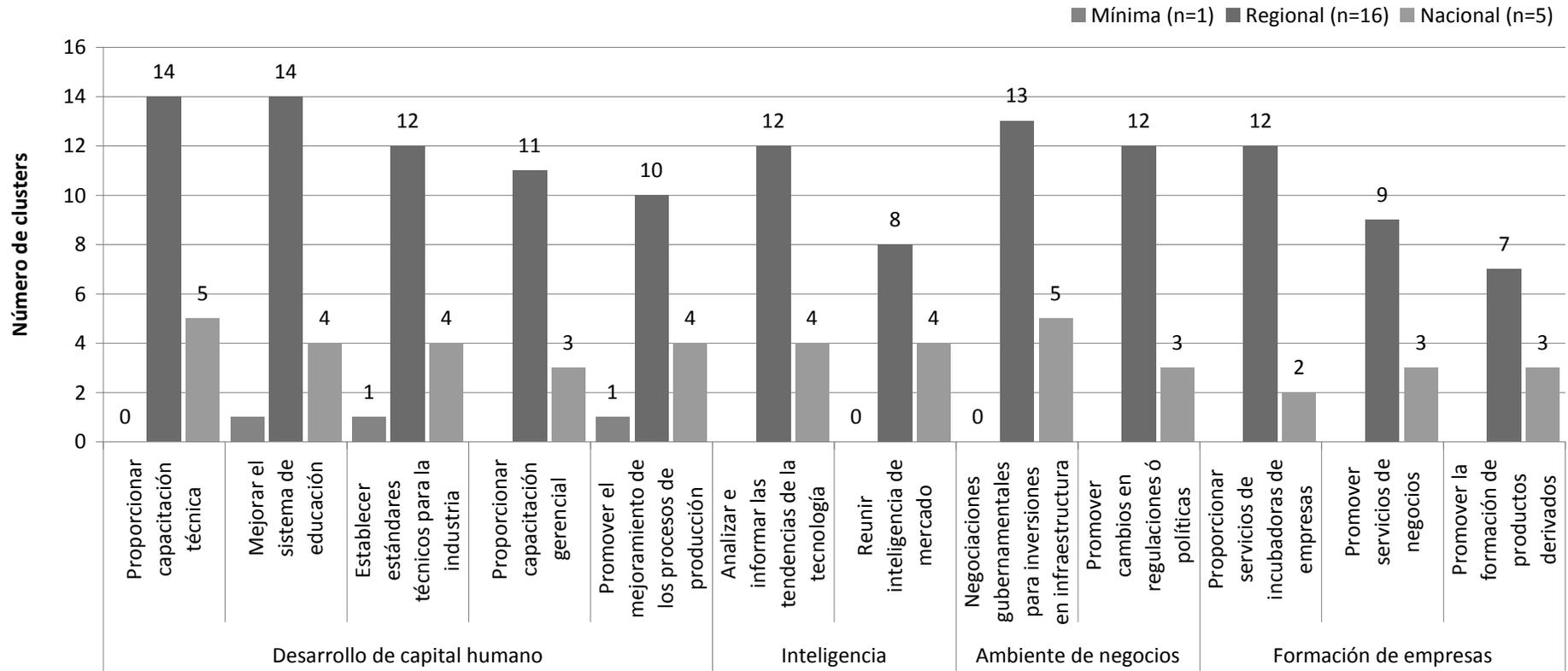
Gráfica 7.39

(a) Competitividad (1 de 2)

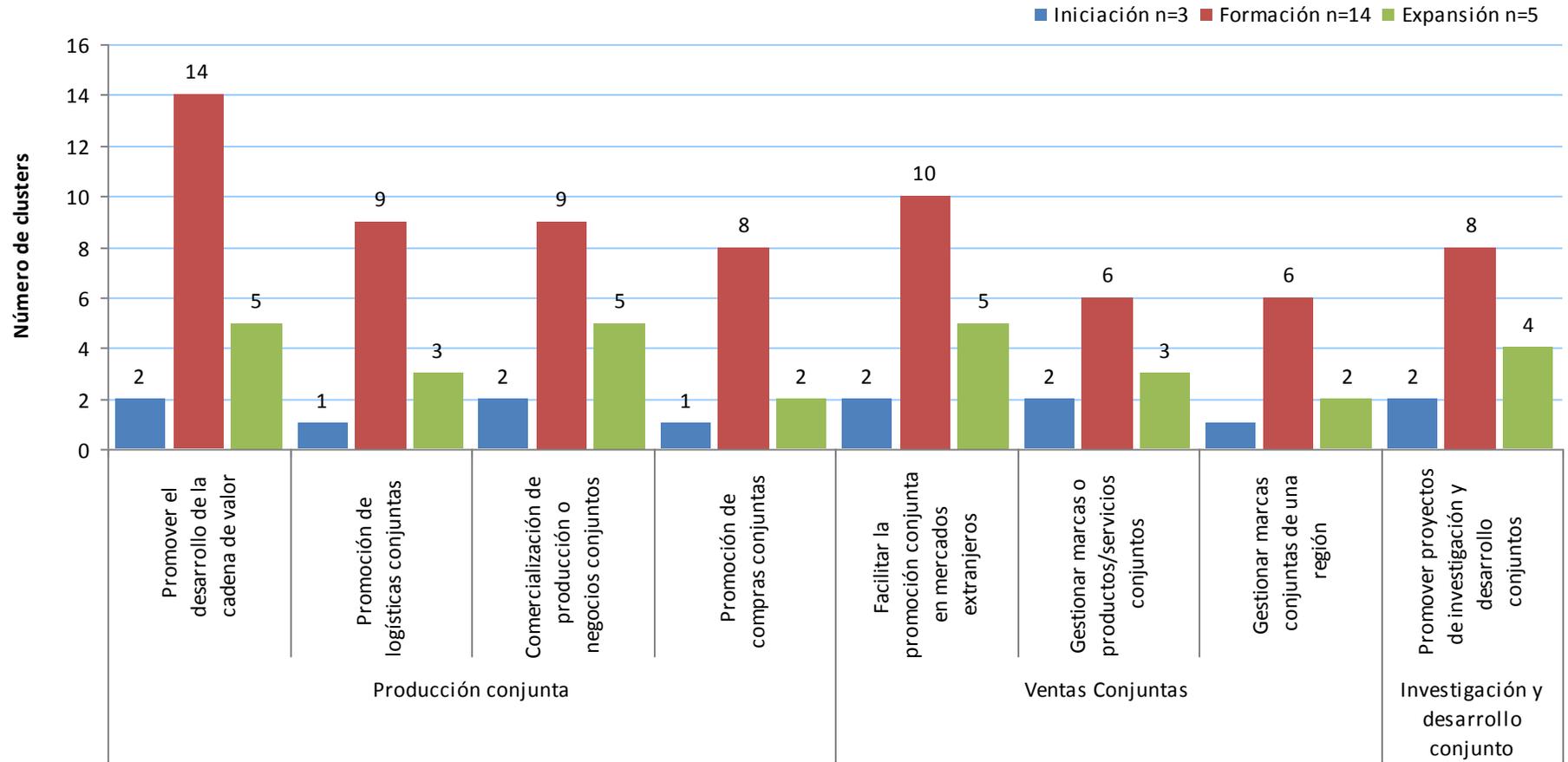


Gráfica 7.40

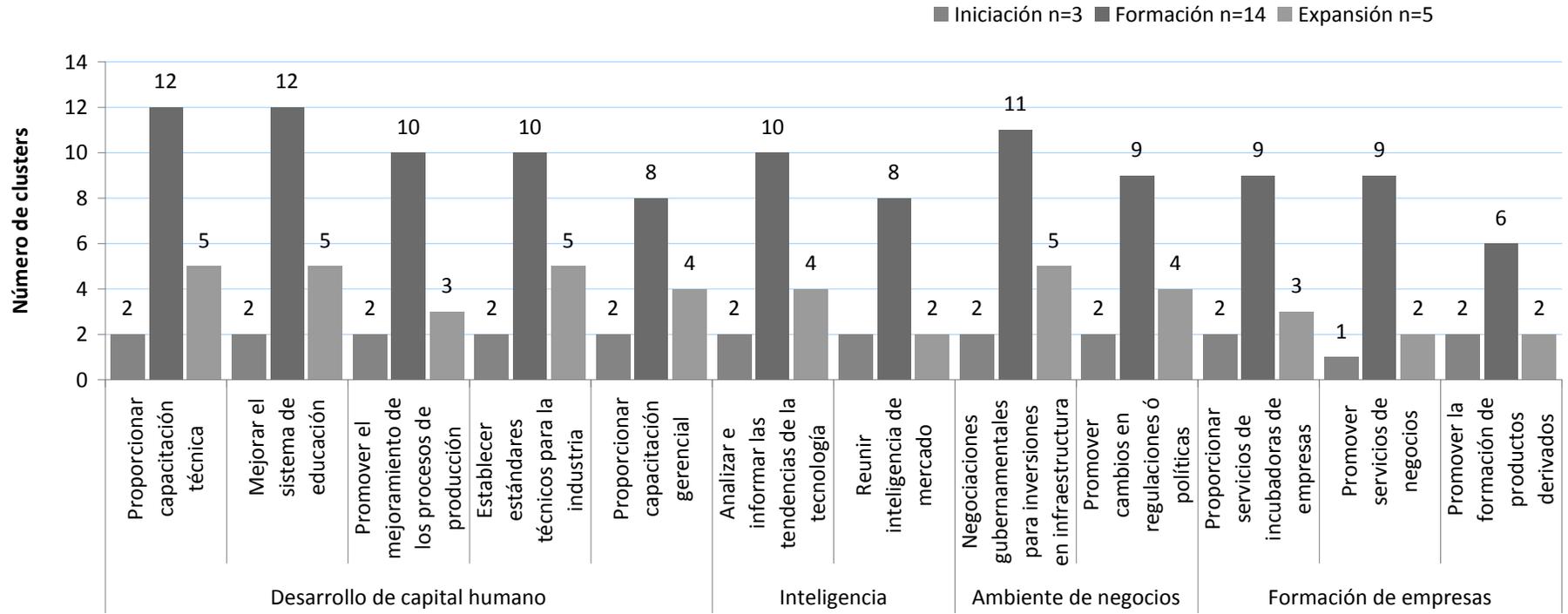
(a) Competitividad (2 de 2)



(b) Madurez, (1 de 2)



(b) Madurez (2 de 2)



7.4.4 Algunas consideraciones adicionales

Los hallazgos encontrados en los niveles de madurez y de competitividad, muestran que los clusters en México aun están iniciando su proceso de desarrollo, todos ellos son de reciente creación y es necesario impulsar fuertemente los elementos que ayuden a consolidar su grado de madurez y que logren ser competitivos a nivel internacional.

Cuadro 7.13
Distribución de empresas según tamaño

CLUSTER	NÚMERO DE EMPRESAS ¹	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL POR TAMAÑO DE EMPRESA			
		MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE
CSOFTMTY	35	14.3	42.9	22.9	20.0
FIDSOFTWARE, A.C.	32	40.6	50.0	6.3	3.1
INTEQSOFT	30	46.7	26.7	16.7	10.0
TI SONORA, A.C.	23	60.9	26.1	8.7	4.3
TIT@AM A.C.	20	40.0	50.0	0.0	10.0
MIT CLUSTER	19	26.3	52.6	21.1	0.0
PROSOFTWARE, A.C.	17	23.5	41.2	5.9	29.4
IJALTI	17	5.9	82.4	0.0	11.8
CITIYUACTAN	16	50.0	37.5	0.0	12.5
IT@BAJA	16	56.3	37.5	0.0	6.3
COAHUILA IT CLUSTER	11	54.5	27.3	9.1	9.1
NEW MEDIA	11	72.7	27.3	0.0	0.0
VER@CLUSTER	10	40.0	50.0	10.0	0.0
AIETIC	9	66.7	33.3	0.0	0.0
AISAC	9	77.8	22.2	0.0	0.0
CLUSTER TIM	9	66.7	11.1	11.1	11.1
INNOVATIA	9	55.6	22.2	11.1	11.1
CLUSTER TI PUEBLA	7	42.9	57.1	0.0	0.0
CTI LAGUNA	7	57.1	42.9	0.0	0.0
CLUSTER TI OAXACA, A.C.	6	33.3	66.7	0.0	0.0
CLUSTER TI TLAXCALA	3	33.3	66.7	0.0	0.0
CONCYTEG	2	100.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	318	42.5	40.9	8.2	8.5

¹ Se consideraron a las empresas, personas físicas y otro tipo de organismos, no se incluyeron al sector académico y gobierno

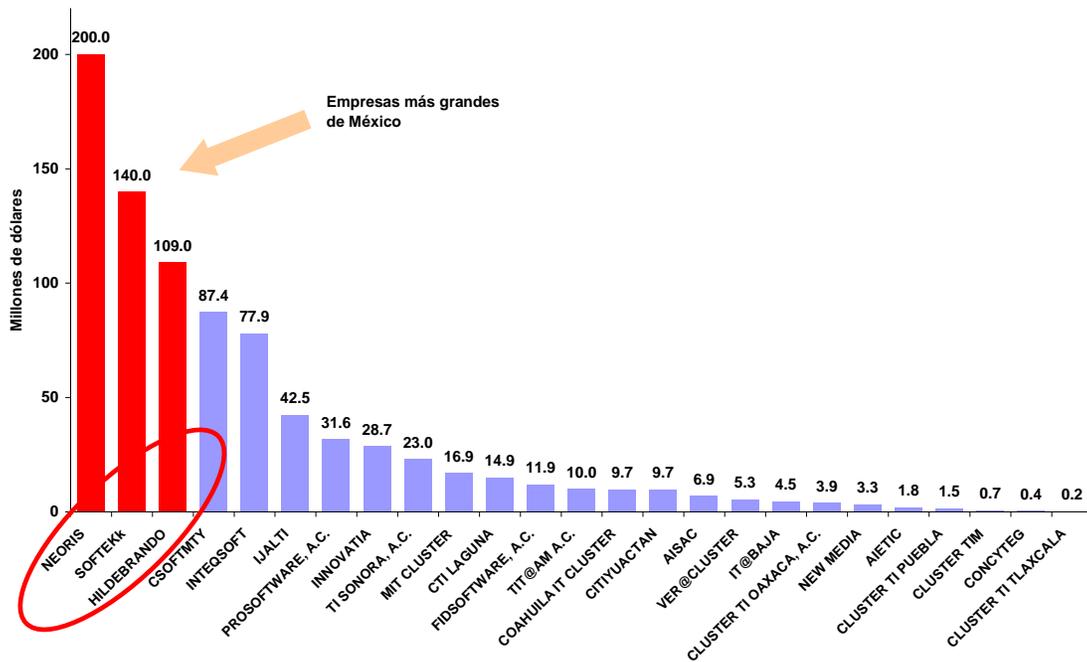
Ha habido avances importantes en algunos clusters como son los casos de IJALTI, IT@BAJA, CSOFTMTY, CITIYUCATAN, FIDSOFTWARE, TI SONORA, PROSOFTWARE Y MIT CLUSTER; sin embargo, debe considerarse que en los veintidós clusters las micro y pequeñas empresas representan el 83.4% del total

de las compañías, solo 8.2% son de tamaño medio y 8.5% son grandes empresas, por lo que las acciones que emprendan para alcanzar niveles de competitividad y madurez más altas deben de ir acompañadas por acciones que promuevan el crecimiento de las empresas, que se inicie una dinámica de escalonamiento, para que las micro empresas pasen a ser pequeñas, las pequeñas se convierten en medianas, y así sucesivamente. Esto permitirá que los niveles de empleo y valor agregado que se generen al interior de los clusters vayan en aumento, y en la medida en que las empresas crezcan, los clusters irán aumentando su nivel de competitividad.

Si se considera el nivel de ventas⁵¹ que registraron los clusters en 2007, se observa que ninguno de ellos es equiparable con las que realizan las empresas de software más grande de México, esto se explica por los bajos niveles de ventas que realizan las micro y pequeñas empresas, que son las que predominan en los clusters.

⁵¹ El nivel de ventas que aquí se muestra es el registro que se obtuvo por el conjunto de empresas que participaron en el Estudio.

Gráfica 7.41
Nivel de ventas de los clusters vs las empresas más grandes de México
(datos para 2007¹, en millones de dólares)



¹ Para los casos de Neoris, Softek e Hildebrando, los datos corresponden a 2006
 Fuente: para Neoris, Softek e Hildebrando, CEPAL – Colección Documentos de Proyectos, Monitoreo del eLAC, 2007.
 Para el resto: encuesta “Estudio de competitividad de Cluster de TI en México” (No se incluyeron los datos de los sector es académico y gobierno)

Las acciones de fomento, tanto privadas como gubernamentales, deben considerar los elementos que determinan el nivel de competitividad y de madurez, pero deben de ir acompañadas por actividades que impulsen el crecimiento de las empresas, que aumenten su productividad y que generen empleos de alto valor agregado; por lo que estas acciones se vuelven fundamentales en el desarrollo y consolidación de los clusters.

8. Conclusiones

Las conclusiones se hicieron a manera de análisis FODA (fortalezas y debilidades) para mostrar los principales hallazgos del estudio, y de esta forma poder fijar las metas que deberán establecerse los diferentes clusters para alcanzar niveles de competitividad y madurez plenos.

Se enlistan las fortalezas y debilidades para las siguientes secciones: características de los clusters, competitividad, madurez y un análisis cruzado entre competitividad y madurez.

8.1 Características de los clusters como asociación civil (A.C.)

Fortalezas

1. Diecinueve de las veintidós agrupaciones de TI que existen en México han formalizado su agrupación mediante una asociación civil, esto es un buen indicador porque muestra el interés que tienen las empresas en formalizar acciones y proyectos conjuntos y no de manera individual y aislada.
2. Veinte de los veintidós clusters tienen dentro de sus miembros a empresas, universidades y representantes de gobiernos estatales, lo que permite emprender proyectos entre los diferentes actores y fortalecer los niveles de vinculación.
3. La creación de los Clusters de TI en México ha surgido fundamentalmente de iniciativas empresariales. En el 43% de los casos la iniciativa fue exclusiva del sector empresarial y en el 47% participaron conjuntamente la Academia y el Gobierno.
4. Los objetivos que los clusters han planteado en sus planes de acción son coherentes con las metas que se ha establecido el PROSOFT. El 100% considera el aumento del empleo como uno de sus principales objetivos, el 95% tiene como objetivo aumentar el valor de las exportaciones de sus

asociados y 86% tiene como meta generar condiciones favorables para que las empresas aumenten su valor agregado y generen cadenas de valor. Sin embargo, aún es necesario emprender acciones que ayuden a cumplirlos.

5. En el 95% de los casos, quienes representan a las empresas informan periódicamente de las actividades que realiza, y en el 100% consideran la opinión de los miembros en la toma de decisiones.
6. Dieciséis de los veintidós clusters dependen en más del 50% de las aportaciones de sus miembros y de sus ingresos propios que generan a partir de diferentes actividades que realizan.
7. El 86.4% de los clusters invierte en infraestructura y el 77.3% en capital humano. Al ser clusters de reciente creación, es explicable que destinen una buena parte de sus inversiones a la formación de infraestructura; además, con la intención de mejorar la competitividad de sus empresas, destinan una cantidad importante de recursos a la formación del capital humano, a través de cursos de capacitación, certificación y elaboración de planes de estudio.

Debilidades

1. NEW MEDIA y COHUILA IT CLUSTER no se han constituido legalmente, CONCYTEG e IJALTI son organismos gubernamentales que en la siguiente etapa puede ayudar a la creación de una asociación civil que sea más dependiente de las empresas.
2. CLUSTER TI OAXACA solo cuenta con empresas dentro de sus miembros y CONCYTEG carece de ellas.
3. Existen algunas actividades en donde las asociaciones que representa a los clusters podrían tener mayor participación, aprovechando las economías de escala y las ventajas que se generan de la interacción entre empresas. La promoción de compras conjuntas solo la realizan el 61.9% de los clusters, la comercialización conjunta solo se da en el 71.4%, el 50% realiza alguna acción para formar nuevas empresas y el 61.9% realiza algún proyecto de investigación y desarrollo conjunto. Los clusters tienen la capacidad organizativa de coordinar acciones conjuntas que eleven el nivel de

competitividad de las empresas miembros, mucho de esto dependerá de la cohesión que exista entre ellas. Por lo que estas acciones son áreas de oportunidad para los clusters en México.

4. Aún cuando el 90% de los clusters están constituidos legalmente, no están lo suficientemente desarrollados como para contar con instalaciones propias. El 71.4% tiene oficina propia, el 81% cuenta con portal de Internet y el 81% tiene línea telefónica, esta situación se explica en parte por el poco tiempo que ha pasado desde que se constituyeron formalmente.
5. Seis de los veintidós clusters dependen en más del 50% de los recursos públicos para su operación, estos clusters son: PROSOFTWARE, TI SONORA, CONCYTEG, INNOVATIA, CLUSTER TI TLAXCALA y TIT@M.
6. Catorce de los veintidós clusters invierte en proyectos de desarrollo para sus empresas y la industria de TI, es recomendable que todos inviertan en este rubro para mejorar la competitividad de sus empresas.

8.2 La competitividad de los Clusters de TI en México.

Porter (1990) señala que los cuatro factores de la competitividad en una empresa deben guardar un equilibrio que les permita complementarse y reforzarse entre si.

Fortalezas

1. El 68 % (15 de 22) de los clusters presentan un nivel de competitividad regional. Es decir, son competitivos en un área geográfica próxima a la entidad donde se desarrolla el cluster.
2. El tiempo de transición en los niveles de competitividad es corto. Los clusters son relativamente jóvenes y han logrado un desempeño tal que han logrado posicionarse en muy poco tiempo como clusters competitivos a nivel regional.
3. Las condiciones factoriales, segunda base de competitividad de los clusters de TI, muestran ser adecuadas y cumplen con los requerimientos mínimos. Es decir, el personal de apoyo y administrativo; calificado y especializado es

competitivo a nivel regional; mientras que la existencia de universidades son suficientes para los requerimientos de las empresas; la preparación de los egresados de estas instituciones académicas es la adecuada y cumple con los requerimientos mínimos. Así mismo la infraestructura, tanto física como intangible es adecuada.

4. Las estrategias, estructuras y rivalidades son la tercera base de la competitividad de los clusters de TI. Las empresas de los clusters de TI consideran que el tener estrategias definidas en cuanto a producción y comercialización de sus productos o servicios, les proporciona una ligera ventaja en su competitividad.

Debilidades

1. Las bases de competitividad de los clusters de TI en México se encuentran poco equilibradas. Este desequilibrio se midió por medio de la desviación estándar de cada componente del diamante de Porter por cluster. El análisis de desequilibrio y competitividad arrojó que existe una relación inversa entre estas dos variables, es decir, en la medida en que las bases de competitividad se encuentren muy dispersas con respecto a la media (reflejo de un desequilibrio); se tendrán bajos niveles de competitividad.
2. Los clusters en general muestran que la base dominante de la competitividad es el factor "otros (factores externos)". Lo cual muestra que la competitividad de los clusters de TI en México está basada en factores externos al desempeño de las empresas; es decir, la competitividad se fundamenta en el papel del gobierno, hechos o acontecimientos fortuitos, etc. Esto hace que los clusters sean vulnerables a las condiciones económicas en las que se desenvuelven.
3. En relación a la vulnerabilidad del desempeño de los clusters, se encuentra que el factor "condiciones de demanda" es el de menor relevancia en los determinantes de la competitividad. Esto se explica porque las empresas aún consideran que los mercados locales donde operan son pequeños, además, el

porcentaje de software utilizado a nivel estatal y municipal está por debajo del 50% del producido por empresas locales y la sofisticación de esta es de un nivel que no sobrepasa las capacidades de las empresas productoras de software.

4. Aunque las condiciones factoriales es la segunda base de la competitividad de los clusters de TI; uno de sus componentes, la vinculación con centros de conocimientos es deficiente. La calificación general obtenida, muestra que éste vínculo se mantiene de manera intermitente, lo que dificulta, por ejemplo, la transferencia de tecnología de estos centros de investigación hacia las empresas.
5. Las estrategias, estructuras y rivalidades son el tercer elemento de las bases de la competitividad de los clusters de TI. La evidencia empírica, muestra que los clusters competitivos a nivel internacional tienen como base de competitividad a este factor. El que las empresas tengan estrategias definidas, un nivel de cooperación alto, y que exista competencia local entre ellas, sienta las bases para alcanzar niveles de competitividad internacionales. Los clusters de TI en México no han alcanzado este grado de desarrollo; el nivel de competencia, es suficiente para las necesidades actuales de las empresas; las regulaciones del gobierno en cuanto leyes anti-trust, existen pero no afectan el desempeño competitivo de la empresas. Por otro lado el nivel de cooperación entre proveedores, clientes y otras empresas no existe, y sólo hay apoyos ocasionales.
6. Las industrias soporte y relacionadas son la cuarta base de la competitividad. En general los proveedores oferentes y especializados son competitivos únicamente a nivel local.

Estos desequilibrios impiden el buen funcionamiento y coordinación de los elementos de la competitividad, evitando el óptimo desempeño de este sistema competitivo.

8.3 La madurez de los clusters

Fortalezas

1. Los cinco clusters que se encuentran en la etapa de madurez más alta que ha alcanzado una agrupación de TI en México son: CITIYUACTÁN, FIDSOFTWARE, IJALTI, TI SONORA e IT@BAJA; coinciden en ser los clusters que más tiempo llevan operando desde que se constituyeron legalmente. Estos clusters han diversificado su mercado y han alcanzado un nivel de ventas bajo marca propia superior al 70% de sus ventas.
2. Los apoyos gubernamentales, en particular el federal y en muchos caso, los estatales han jugado un papel fundamental en el fomento de la industria y las empresas que en ella participan, en doce de los veintidós clusters participó activamente en su formación. La percepción de 21 de los 22 clusters es que los apoyos del gobierno han generado ventajas para la industria, solo CLUSTER TI OAXACA tiene una percepción negativa al respecto.
3. En general, en todos los clusters existe un número importante de empresas, en relación a las necesidades de demanda que existen en la región, los casos de AIETIC, AISAC, CLUSTER TIM Y COAHUILA IT CLUSTER están ubicados en ciudades donde el mercado es pequeño, sus ventas no superan los siete millones de dólares y por tanto consideran que el número de compañías existentes garantiza la atención de las necesidades actuales.
4. Existe una relación positiva entre el tamaño del mercado y el número de empresas que interactúan en él; en las ciudades de Monterrey, Guadalajara y el Distrito Federal los empresarios consideran que existe un gran número de firmas y son de las mejores de la región, esto motiva a tener un alto nivel de competencia

Debilidades

1. En México no existe un cluster de TI que haya consolidado su proceso de madurez, tres de ellos lo están iniciando (etapa 1), catorce están terminando su formación (etapa 2) y sólo cinco han iniciado su proceso de expansión (etapa 3). El objetivo es que gradualmente vayan escalando los diferentes niveles de madurez hasta llegar a una etapa cuatro donde consoliden la asociación.
2. Existen esfuerzos por hacer más fuerte el nivel de cooperación entre las empresas, sin embargo, aún es necesario que se relacionen más hasta llegar el punto donde mejoren la competitividad del cluster.
3. Las ventas de las empresas se destinan básicamente al mercado interno, el 61.72% las realizan en el ámbito local y el 30.79% se venden en otros estados del país, diferentes a donde se encuentra el cluster. El nivel de exportaciones promedio de los veintidós clusters es de 7.47% del total de sus ventas.
4. 170 de las 359 empresas e instituciones que participaron en la encuesta tenían la intención de alcanzar algún tipo de certificación. Siete en CMM, cuarenta y ocho en CMMI; cuarenta y ocho en MOPROSOFT y ocho con TSP/PSP. Aun es necesario impulsar los procesos de certificación en las empresas de TI en México
5. Las empresas de los clusters mantienen una relación complementaria entre ellas: el 17.8% subcontrata procesos, 46.1% de las empresas es subcontratada, el 66.2% es proveedor y el 37.4% subcontrata servicios; por lo que muchas empresas realizan alguna de las etapas de la cadena productiva dentro del sector de TI. Estos indicadores justifican que ninguno de los clusters realice en un 100% sus productos bajo alguna marca propia.
6. Algunos clusters han establecido fuertes vínculos con la academia, tales son los casos de FIDSOFTWARE, CITIYUCATÁN e IJALTI, pero sus empresas consideran que es necesario seguir trabajando para mejorar la vinculación directa entre empresa-instituciones.

Es necesario que todos los clusters sigan fortaleciendo los niveles de comunicación y cooperación, que se sigan promoviendo la certificación tanto nacional (MOPROSOFT) como internacional (CMM y CMMI); que promuevan el crecimiento de sus empresas y la diversificación de sus mercados, orientados a incrementar su participación en el mercado nacional e internacional; además de establecer programas de vinculación permanente con instituciones académicas y de investigación, esto les permitirá garantizar la formación del capital humano, y de fomentar la investigación y desarrollo dentro del sector.

8.4 Análisis conjunto entre madurez y competitividad

El estudio muestra que no necesariamente los clusters con mayor nivel de madurez son los más competitivos y viceversa; FIDSOFTWARE, CITIYUCATAN, y TI SONORA son tres de los cinco clusters con mayor nivel de madurez, sin embargo, el índice de competitividad los ubica en las posiciones 7, 9 y 10 de los 22 clusters, con condiciones para ser competitivos a nivel regional. Y por el contrario CSOFTMTY, MIT CLUSTER, NEW MEDIA Y PROSOFTWARE son competitivos a nivel nacional (se ubican en los lugares 2, 3, 5 y 6, del índice de competitividad, respectivamente), pero se encuentran iniciando su proceso de madurez

Solo en el IJALTI e IT@BAJA se corresponde el nivel más alto de madurez y competitividad para un cluster de TI en México. El cluster que mayores esfuerzos tiene que realizar para acelerar su proceso de desarrollo es CLUSTER TI OAXACA, ocupa el último lugar en competitividad y se encuentra en la etapa de formación de su proceso de madurez.

Además de los elementos que determinan la madurez y la competitividad, debe considerarse que en los veintidós clusters las micro y pequeñas empresas representan el 83.4% del total de las compañías, solo 8.2% son de tamaño medio y 8.5% son grandes empresas, por lo que las acciones que se emprendan para

alcanzar niveles de competitividad y madurez más altas deben de ir acompañadas por acciones que promuevan el crecimiento de las empresas: aumentar su nivel de ventas, número de empleados, su productividad y la generación de valor agregado.

9. Bibliografía

- ADIAT (2004) Prospectiva Tecnológica Industrial de México 2002-2015. Sector 5: Tecnologías de la Información y Comunicación. Área: 5.4: Desarrollo de Software. CONACYT, Consejo de Desarrollo Tecnológico y Científico de Nuevo León y ADIAT
- Business Software Alliance (2007), Economist Intelligence Unit; *The means to compete, Benchmarking IT industry competitiveness*, URL: <http://www.bsa.org/~media/12EB624EB30C486FBEA0A4B653DD5E89.ashx>
- Cortright (2006), *Making sense of clusters: regional competitiveness and economic development*, Discussion paper prepared for the Brookings Institution Metropolitan Policy Program.
- Czmanski S. y Ablas, L.A. (1979), Identification of industrial clusters and complexes: a related industries in urban-regional complexes; Papers, Regional Science Association, 27.
- Diario Oficial de la Federación, DOF, (28 de febrero de 2007), Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT), págs. 288-340.
- Enright Michael J. (2003), Regional Clusters: What we know and what we should know en *Innovation Clusters and Interregional Competition*, Johannes Bröcker, Dohse Dirk y Soltwedel Rüdiger (editores).
- Freeman, Christopher (1994). The economics of technical change: Critical Survey. Journal of Economics, No. 18, Cambridge.
- Fujita M. and Thies J. (2002), Economics of agglomeration, cities, industrial location, and regional growth. Cambridge University press,
- INEGI (1992) La situación de la Informática en México
----- (1994) La Informática en México
----- (2001) Situación de la Informática en México
----- (2007); *Estadísticas sobre Disponibilidad y uso de Tecnología de Información y Comunicación en los Hogares, 2006*;
- González Bañales, Dora Luz (2005) Estudio Exploratorio de la Relación entre Orientación Estratégica de Negocio y los Factores Críticos de Éxito de la Industria del Software. Caso de Aplicación México. Departamento de Organización de Empresas, Universidad Politécnica de Valencia, España.

Hoehn A, (2001, II), Clusters: Determinants *and effects*, CPB memorando, Netherland Bureau for Economic Policy Analysis

Instituto Mexicano para la Competitividad (2006), Competitividad Estatal de México 2006, preparando a las entidades federativas para la competitividad: 10 mejores prácticas, México D. F.

Ketels, G.Lindqvist and O. Sölvell (2006); Cluster Initiatives in Developing and Transition Economies, Center for Strategy and Competitiveness, Stockholm.
Krugman, Geografía y comercio, 1992, págs. 42-44.

Lundvall, Bengt.-Å (1988). Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to national system of innovation. En Technical Change and Economic Theory, editado por Dosi y otros, Frances Pinter, London.

Lundvall, Bengt.-Å (editor) (1992). National System of Innovation: Towards a theory of Innovation and Interactive Learning, Pinter, London.

Mejía, P (2000) Dinámica y Estructura de la Industria de las Tecnologías de la Información en México. Economía, Sociedad y Territorio, vol. II, núm. 7, 497-532

Marshall, A. (1920). Principles of Economics, London: Macmillan. Octava edición.

México; Poder Ejecutivo; (2004). Diario Oficial de la Federación; 3 Septiembre. Obtenido el 26 de Junio de 2006, de http://dof.gob.mx/2004/septiembre/dof_03-09-2004.pdf

México, Secretaria de Economía; (2004). Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software. (PROSOFT). Obtenido el 26 de Junio de 2006, de <http://www.canieti.org/assets/files/183/Reglas%20de%20operacion%20PROSOFT.pdf>

OECD (2007), Reviews of Regional Innovation, Competitive Regional Cluster: National Policy Approaches. Vol 2007, no. 10, pp. 1-354, <http://oberon.sourceoecd.org/v1=473103/cl=14/nw=1/rpsv/home.htm> consultado el 27 de noviembre 2007

------(2006), ICT Diffusion to business: Peer Review Country Report Mexico.

Pavitt, Keith (1984). Sectorial Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. Research Policy No. 13

Porter, Michael E. (1990). The Competitive Advantage of Nations. MacMillan, New York.

Porter, Michael E. (1998). Clusters and the New Economics of Competition. Harvard Business Review, Boston, Nov-Dec.

Robles L. y Ramos C.(2007), Una propuesta metodológica para la identificación y evaluación de clusters a partir de tablas input-output, una aplicación para Andalucía. Universidad de Málaga y Universidad de Oviedo. http://www.unizar.es/jornadasiozaragoza/archivos/pdf/Ponencia_Robles_Luis.pdf consultado el 26 de noviembre 2007

Roepke H., D. Adams, and R Wiseman (1974), A new Approach to the identification of industrial complexes using input-output data, Journal of Regional Science, 14, 15-29

Ruiz, Clemente (2004) Potencialidades de las entidades federativas para desarrollar núcleos de economía digital. Facultad de Economía, UNAM y Secretaría de Economía.

Ruiz Clemente, Piore Michael y Shrank Andrew. Retos Para la Industria del Software. COMERCICO EXTERIOR, VOL. 55, NÚM. 9, SEPTIEMBRE DE 2005

Secretaría de Economía-UNAM; Evaluación externa del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software, 2004 y 2006.

Secretaría de Economía-UAM; Evaluación externa del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software, 2005.

Van der Linde, Findings from the Cluster Meta-Study, Presentation October 4 2002.

World Economic Forum, The global competitiveness Report 2006-2007 (Executive Summary), URL:

http://www.weforum.org/pdf/Global_Competitiveness_Reports/Reports/gcr_2006/gcr2006_summary.pdf