

**Universidad Autónoma de Madrid**

**DOCTORADO INTERUNIVERSITARIO EN ECONOMÍA Y  
GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y POLÍTICA TECNOLÓGICA**

**Formación Endógena de un Sistema Sectorial Regional de  
Innovación. El Caso de la Industria de Software de Jalisco,  
México.**

**Tesis Doctoral de  
Gerardo Rodríguez Barba  
Director: Dr. Antonio Vázquez Barquero**

**2011**

## INDICE

<b>1. Presentación de la Tesis.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Antecedentes de la Investigación.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Preguntas de Investigación.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 Objetivo General de Investigación.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4 Desarrollo Teórico de la Investigación.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5 Desarrollo Empírico de la Investigación.....</b>	<b>11</b>
<b>1.6 Metodología.....</b>	<b>13</b>
<b>1.7 Organización del Contenido de la Investigación.....</b>	<b>19</b>
<b>2. Supuestos Teóricos (Revisión del Estado del Arte).....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Consideración de la Innovación y Conocimiento como Factores de     Desarrollo y Crecimiento Económico.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.1 Modelo Harrod-Domar.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.2. Modelo Neoclásico.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.3. Modelos de Crecimiento Endógeno.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2 Consideración del desarrollo y crecimiento económico desde una     perspectiva endógena regional (Teoría del Desarrollo Endógeno).....</b>	<b>27</b>
<b>2.3 Consideración de la innovación y conocimiento como un proceso     sistémico, endógeno y evolutivo.....</b>	<b>31</b>
<b>2.3.1 Teoría Evolutiva.....</b>	<b>31</b>
<b>2.3.2 Definición de Innovación.....</b>	<b>33</b>
<b>2.3.3 Definición de Conocimiento.....</b>	<b>34</b>
<b>2.3.4 Proceso de Innovación y Conocimiento.....</b>	<b>36</b>
<b>2.3.5 Características de los Procesos de Innovación y Conocimiento         (Sistémico, Endógeno, Dinámico, Evolutivo).....</b>	<b>36</b>
<b>2.4 Resumen de los Supuestos Teóricos Base.....</b>	<b>38</b>
<b>3. Revisión Teórica de la Noción de los SI.....</b>	<b>42</b>
<b>3.1 Diversos Acercamientos a la Interpretación de los SI.....</b>	<b>44</b>
<b>3.1.1 Interpretación de los Sistemas Nacionales de Innovación.....</b>	<b>44</b>
<b>3.1.2 Interpretación de los Sistemas Regionales de Innovación.....</b>	<b>45</b>
<b>3.1.3 Interpretación de los Sistemas Sectoriales de Innovación.....</b>	<b>46</b>
<b>3.2 Perspectiva Sectorial-Regional de los SI.....</b>	<b>48</b>
<b>3.3 Revisión de otras interpretaciones teóricas para consolidar la noción de los     SSRI.....</b>	<b>50</b>
<b>4. SSRI como Motor Endógeno de Desarrollo Económico Regional .....</b>	<b>55</b>
<b>4.1 Noción Conceptual de los Sistemas Sectoriales de Innovación.....</b>	<b>56</b>
<b>4.1.1 Definición de SSRI.....</b>	<b>57</b>
<b>4.1.2 Actores.....</b>	<b>59</b>
<b>4.1.3 Procesos.....</b>	<b>61</b>
<b>4.1.4 Factores que influyen en la formación y desarrollo endógeno de         los SSRI.....</b>	<b>65</b>
<b>4.1.4.1. Participación de la Esfera Industria.....</b>	<b>66</b>
<b>4.1.4.2 Participación de la Esfera Gobierno.....</b>	<b>72</b>

4.1.4.3	<i>Participación de la Esfera de las IES</i> .....	76
4.1.4.4	<i>Participación de la Esfera de las OSC</i> .....	90
4.1.4.5	<i>Vínculos entre actores del sector productivo</i> .....	92
4.1.4.6	<i>Roles de los Actores en el Sector Productivo</i> .....	103
4.1.4.7	<i>Efecto Sinérgico de los factores de formación de SSRI</i> .....	107
4.1.5	<i>Etapas de Evolución en la Formación de los SSRI</i> .....	108
4.1.5.1	<i>Arranque (Condiciones Iniciales)</i> .....	108
4.1.5.2	<i>Arranque (Desarrollos Iniciales)</i> .....	112
4.1.5.3	<i>Desarrollo (SSRI Emergente)</i> .....	113
4.1.5.4	<i>Desarrollo (SSRI Maduro)</i> .....	114
4.1.5.5	<i>Transformación</i> .....	117
5.	<b>Consideraciones Teóricas Finales para la Formación de SSRI en el espacio regional</b> .....	121
6.	<b>Sistemas Sectoriales Regionales de Innovación en Países de Desarrollo Tardío</b> .....	126
7.	<b>Características e importancia de la Industria de Software para la Economía</b> .....	129
8.	<b>Desarrollo y situación actual de la Industria de Software en el Mundo</b> .....	135
9.	<b>Formación de un SSRI en un País de Desarrollo Tardío. El Caso de la Industria del Software de Jalisco, México</b> .....	146
9.1	<i>Industria del Software en México</i> .....	148
9.2	<i>Industria del Software en Jalisco</i> .....	158
9.2.1	<i>Participación de la Esfera Industria</i> .....	165
9.2.1.1	<i>Empresas Multinacionales</i> .....	166
9.2.1.2	<i>MIPYMES Mexicanas</i> .....	167
9.2.1.3	<i>Otros Actores de la Esfera Industria</i> .....	174
9.2.1.4	<i>Reflexiones Finales de la Participación de la Esfera Industria en la ISW</i> .....	181
9.2.2	<i>Participación de la Esfera de las IES</i> .....	185
9.2.2.1	<i>Formación</i> .....	185
9.2.2.2	<i>Incubación</i> .....	191
9.2.2.3	<i>Funciones de Soporte de las IES a las Empresas</i> .....	198
9.2.2.4	<i>Reflexiones Finales de la Participación de la Esfera de las IES en la ISW</i> .....	202
9.2.3	<i>Participación de la Esfera Gobierno</i> .....	205
9.2.3.1	<i>Reflexiones Finales de la Participación de la Esfera Gobierno en la ISW</i> .....	213
9.2.4	<i>Participación de la Esfera de las OSC</i> .....	213
9.2.5	<i>Vínculos (internos y externos) entre actores regionales</i> .....	215
9.2.5.1	<i>Reflexiones Finales de los Vínculos de la ISW</i> .....	222
9.2.6	<i>Roles de los Actores en la ISW</i> .....	223

**10. Reflexiones Finales. Situación y desarrollo de la ISW de Jalisco como SSI y como motor endógeno de desarrollo..... 228**

**Bibliografía..... 235**

**1. Presentación de la Tesis**

***1.1 Antecedentes de la Investigación***

La consideración de la innovación y el conocimiento como generadores de progreso económico y social, no es algo nuevo para la sociedad<sup>1</sup>, ya que sin su utilización a lo largo de la historia de la humanidad no hubiera sido posible alcanzar el estado económico-social actual.

Más sin embargo a pesar de ser un factor relevante para el crecimiento y el desarrollo económico<sup>2</sup>, su estudio y análisis tanto empresarial como territorial es algo reciente. Teniendo como antecedente los trabajos pioneros de Joseph Schumpeter (de principios del siglo XX), para el cual el desarrollo económico era producto del cambio tecnológico, debido a la introducción en la economía de innovaciones por parte de algunos emprendedores.

Incrementado substancialmente su reconocimiento hasta las últimas décadas del siglo XX, al considerarse en todo el mundo al cambio tecnológico como un factor importante para el desarrollo económico<sup>3</sup>. Reflejándose lo anterior en el hecho de que los estudios sobre la importancia de la innovación y el conocimiento para el progreso económico se comenzaron a multiplicar a partir del último cuarto del siglo XX.

Teniendo estos estudios múltiples enfoques (económicos, sociales, históricos, psicológicos, culturales, de gestión y negocios, de ingeniería), ya que el análisis de la

---

<sup>1</sup> Nos podemos remontar a la escritura, la agricultura, la imprenta, la máquina de vapor, la electricidad, entre muchos adelantos anteriores, que le permitieron a la humanidad mejorar sus condiciones de vida.

<sup>2</sup> Es importante hacer notar que cuando se hace referencia a los términos crecimiento y desarrollo económico no se les utiliza como sinónimos. Por crecimiento económico se considera simplemente el aumento de la renta o el valor de los bienes y servicios finales producidos por una economía (ya sea a nivel de un país, una región o una ciudad) en un determinado período, siendo el indicador más utilizado para medirlo el Producto Nacional (o Interno) Bruto.

Por su parte el término desarrollo económico conlleva la capacidad de los países, regiones o ciudades para crear riqueza que lleve a la prosperidad o el bienestar económico y social de sus habitantes, para cuantificarlo se necesita combinar indicadores de educación, salud, empleo, seguridad, etc. Un indicador que trata de aglomerar estos indicadores es el Índice de Desarrollo Humano elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el cuál combina indicadores de salud, educación, y de PIB.

Por esta razón el desarrollo económico va más allá de sólo cuestiones económicas (como es lo que mide el crecimiento económico) ya que considera otro tipo de factores, por lo que se considera que el crecimiento económico es un factor necesario más no suficiente del desarrollo económico.

<sup>3</sup> Acorde a la diferenciación anteriormente expuesta entre crecimiento y desarrollo económico, se considera que el cambio tecnológico (y por ende la innovación y el conocimiento) tiene un impacto que va más allá de sólo cuestiones económicas (que es lo que cuantifica el crecimiento económico), ya que incide en otros factores (salud, educación, seguridad, etc.), que mejoran la calidad de vida de las personas y por ende sus niveles de bienestar. Por esta razón es que a lo largo del trabajo se utiliza principalmente el concepto de desarrollo económico, y cuando se considera pertinente como es en el caso de los modelos de crecimiento, es que se utiliza este término.

innovación y el conocimiento se necesita de hacer con aproximaciones diferentes pero complementarias.

Estos estudios se insertan en lo que se puede considerar como una nueva era del capitalismo, la cuál esta tomando la forma de un sistema económico incrementalmente integrado, lo que ha llevado a que se presente una organización de la producción basada en:

- La flexibilidad de los procesos al interior de las empresas.
- La internacionalización geográfica de los procesos empresariales (distribución, producción, e incluso I+D), que se refleja en redes globales de corporaciones transnacionales y altos niveles de inversión extranjera directa entre las naciones<sup>4</sup>.
- La reestructuración de ramas industriales, teniendo un alto crecimiento aquéllas que son caracterizadas como de alta tecnología, con mayor demanda de empleos cualificados, e intensivas en conocimiento (biotecnología, tecnologías de la información, electrónica, nanotecnología, entre otras).

En forma general esta evolución ha llevado a un nuevo patrón de producción en la economía mundial, en el que el proceso de innovación tiene una serie de características que lo hacen particular, como son:

- Es evolutivo (con trayectorias de dependencia<sup>5</sup>) y dinámico, ya que, cambia en el tiempo y con las estrategias y circunstancias de los actores participantes. El dinamismo y el cambio hacen que las empresas se guíen por la percepción de que existen oportunidades (tecnológicas y de mercado) no explotadas.
- Es diferenciado, sus resultados y desempeño son específicos a las características y al funcionamiento propio de cada industria, región, país, o empresa. Dado que cada uno de ellos tienen una diferente dotación de recursos y capacidades, a nivel individual competencias de la empresa y a nivel colectivo competencias territoriales (nacionales, si se habla a nivel país) de innovación y conocimiento.
- Es acumulativo, por la posibilidad de incorporar la experiencia y el aprendizaje para acumular y crear conocimiento. La acumulación de conocimiento como argumenta Soete (2005), se presenta en varias formas: en los bienes de capital, en el capital humano, en los métodos organizacionales, en nuevas técnicas de producción o en productos.
- Es apropiable, lo que reconoce que los resultados tecnológicos pueden ser protegidos, y por lo tanto, vendidos o mantenidos por el innovador, quien obtiene así beneficios de la innovación y puede generar ventajas competitivas, como sería con el uso de las patentes por ejemplo.

Dicho lo anterior es que en la actualidad se pone especial énfasis en la importancia del conocimiento para la economía, de ahí de de caracterizarla como basada en el conocimiento. En la que se considera como factor clave de competencia, a las ideas, la inteligencia y al conocimiento (impregnado básicamente en las personas).

---

<sup>4</sup> Dicha inversión es un vehiculo para la difusión de tecnologías avanzadas y contribuye para los flujos globales de conocimiento. Florida (1995).

<sup>5</sup> Del término en inglés “path dependent”. Para el cuál el pasado importa para el proceso de innovación, conocimiento y tecnología, dependiendo de tu trayectoria pasada será tu posible desarrollo futuro.

En este nuevo ambiente económico, los países, regiones o ciudades construyen ventajas económicas y se mueven hacia posiciones más ventajosas de las cadenas globales de valor, por medio de su habilidad para movilizar y aprovechar el conocimiento y las ideas<sup>6</sup>.

Para lo anterior se tiene la visión de que una de las fuerzas centrales que llevan al desarrollo económico de largo plazo, son la innovación y el conocimiento. De ahí la importancia que tiene para los países, regiones o ciudades el encontrar los mecanismos (tanto internos como externos) que les permitan generar, difundir, absorber y acumular este motor de desarrollo en su territorio.

Por otra parte en la actualidad se considera que las regiones (sobre el estado nación) son la unidad económica clave de la economía global para los procesos de desarrollo (Florida, 1995), ya que es en la cual se forma y coordina la capacidad de innovación y conocimiento. Dado esto es que se toma un enfoque regional del proceso de innovación y conocimiento.

Además a nivel regional pueden existir diversos sectores productivos, cada uno con una trayectoria y evolución particular. Las cuales se ven determinadas en su comportamiento tanto por factores exógenos (como es el entorno regional en que se localizan), como por factores endógenos de dichos sectores productivos (como serían su nivel tecnológico, el perfil de sus empresarios, la integración interna entre actores, etc.). Esto hace que se considere al aspecto sectorial como un nivel igualmente importante en los procesos de desarrollo y en los de innovación y conocimiento.

El conjuntar las dos visiones anteriores hace que la investigación se base en el estudio del proceso de innovación y conocimiento desde una perspectiva sectorial-regional.

### ***1.2 Preguntas de Investigación***

Desde esta perspectiva sectorial-regional se pretende responder una serie de preguntas de investigación:

¿Qué mecanismos y factores inciden para que en un sector productivo regional en particular se generen las condiciones necesarias para que la innovación y el conocimiento se conviertan en su principal arma competitiva?

¿Qué características tiene el proceso de evolución para que un sector productivo regional pueda pasar a competir en base a la innovación y el conocimiento?

¿De que forma el fortalecimiento de un sector productivo regional en específico puede incidir en el desarrollo económico de la región en su conjunto?

¿El proceso de consolidación de sectores productivos regionales como sectores competitivos de clase mundial, se puede observar de igual forma en sistemas de países de desarrollo tardío (poniendo énfasis en el caso de México)?

¿De ser cierto lo anterior este proceso de formación y evolución tiene características diferentes al gestarse en un país de desarrollo tardío?

---

<sup>6</sup> De ahí que en los últimos años haya crecido el interés en el rápido crecimiento de ciertas regiones de países de desarrollo tardío, como serían principalmente los casos de China e India. Al convertirse regiones de estos países en centros especializados en las cadenas globales de valor, al proveer en algunos casos bienes y servicios intensivos en conocimiento.

### ***1.3 Objetivo General de Investigación***

Una vez expuestos los antecedentes, el contexto histórico general en que se inserta la discusión propuesta y las preguntas de investigación, se teoriza como objetivo general de investigación:

*Entender los mecanismos y factores que le permiten formar de manera endógena a una región en particular (a partir por ejemplo del desarrollo y fortalecimiento de uno o algunos de sus sectores productivos), las condiciones propicias para que la innovación y el conocimiento se conviertan en un motor de desarrollo económico sostenido en el tiempo. Poniendo especial énfasis en el caso de un país de desarrollo tardío, como lo es México.*

El objetivo anterior se basa en la idea de que el fortalecimiento y la evolución positiva en innovación y conocimiento de determinados sectores productivos regionales, inciden de manera positiva en el desarrollo económico de la región en lo general.

Por esto la investigación plantea hacer en un primer momento una tesis teórica que sirva como herramienta para el estudio del proceso de evolución de sectores productivos regionales particulares que se convierten o pueden convertir en motores endógenos de desarrollo regional. En la investigación esto se traduce empíricamente en la utilización del instrumento teórico construido para la realización de un caso explicativo concreto, como lo es el de la Industria de Software (ISW) de Jalisco.

Dado el planteamiento anterior, la investigación pretende contribuir a la mejora cognitiva de dos formas. Por un lado a través de una revisión teórica de diversas interpretaciones que permiten en su conjunto justificar conceptualmente la importancia del análisis del proceso de innovación y conocimiento desde una óptica sectorial-regional y la relevancia de las dinámicas generadas en este nivel para el desarrollo económico regional.

Por otra parte la investigación pretende contribuir al conocimiento por medio del estudio de caso propuesto, para una mejor comprensión de cómo las dinámicas y los procesos que se generan en sectores productivos regionales específicos pueden sentar las bases que les permitan competir mediante innovación y conocimiento en las cadenas globales de valor y convertirse en motores endógenos de desarrollo económico regional.

De esta forma estructuralmente la investigación se divide en dos partes. La primera sección aborda el tema desde una perspectiva teórica para sentar las bases de las condiciones necesarias para que ciertos sectores productivos regionales se puedan convertir en un motor endógeno de desarrollo económico para su región. En la segunda parte el discurso teórico desarrollado se aterriza desde un enfoque práctico, desarrollando empíricamente un ejemplo del proceso estudiado y descrito teóricamente.

#### **1.4 Desarrollo Teórico de la Investigación**

El objetivo específico teórico del trabajo consiste en:

*A partir de la revisión de literatura relevante construir la reflexión y argumentación teórica de lo que se denomina como Sistema Sectorial Regional de Innovación (SSRI)<sup>7</sup> en un territorio determinado. La reflexión de los SSRI incluye su definición, procesos internos a consolidar, actores que intervienen en su desarrollo, etapas de evolución y factores que se considera inciden y determinan su proceso de formación.*

Es necesario aclarar que cuando se hace referencia a construir teóricamente la noción de SSRI no se habla de una transformación o cambio radical del modelo teórico existente, sino de la simple adaptación de interpretaciones teóricas ya desarrolladas como son la de los Sistemas Sectoriales de Innovación (SSI) y la de los Sistemas Regionales de Innovación (SRI), para generar un concepto que actúe como las “gafas” que se usan para el análisis empírico en este caso de un sector productivo regional en particular, como es la ISW de Jalisco.

Para desarrollar conceptualmente la noción de SSRI se parte de una serie de supuestos teóricos fundamentales, que consideran:

- *La innovación y el conocimiento son factores que inciden de manera importante en el desarrollo y crecimiento económico sostenido.*
- *El desarrollo y crecimiento económico se deben de considerar desde una perspectiva endógena territorial regional.*
- *La generación, adquisición, absorción, aprendizaje y difusión de innovación, conocimiento es un proceso sistémico, endógeno, dinámico y evolutivo.*

Sobre el primer supuesto teórico, ya se ha argumentado como la consideración de la importancia de la innovación y el conocimiento como generadores de progreso económico y social se ha incrementado en la actualidad, hasta llegar al punto en que se les ubica como factores claves de competencia económica. De ahí la importancia del estudio de cómo el desarrollo endógeno de dichos factores en un territorio, sector o sistema productivo determinado puede incidir de manera trascendental en su desarrollo económico.

Siguiendo el segundo supuesto teórico, en la actualidad para los países y en particular para sus regiones, la búsqueda de desarrollo económico sostenido se ha vuelto una prioridad.

Acotando a que cuando se habla de región se puede hacer referencia tanto a la división política que muchos países hacen en su interior, como son los estados, provincias, comunidades autónomas, etc., así como de regiones que por vínculos sociales, culturales y económicos traspasan la frontera anterior e incluso van más allá de los bordes nacionales. Por lo tanto se considera que el término región puede ser amplio y se acota dependiendo de las necesidades o los intereses de investigación que se tengan.

---

<sup>7</sup> La idea conceptual de la noción de SSRI se hace tanto a partir de la revisión teórica realizada para la presente investigación como de los aportes de otros autores que han abordado la misma temática, como es el caso de Guadarrama (2009).



Acorde a lo anterior es que se reconoce la importancia de lo regional en la generación de desarrollo, así como de las interrelaciones entre, la innovación, el conocimiento, el territorio y el desarrollo. Lo que incentiva la generación de políticas locales de desarrollo regional para los sectores productivos locales considerados “estratégicos”, por su potencial de desarrollo. Dentro de las cuales las que conllevan cuestiones de innovación y conocimiento se pueden considerar como un factor clave (más no el único) de desarrollo<sup>8</sup>.

Finalmente en relación al tercer supuesto se pone especial énfasis en que el proceso de innovación y la generación de conocimiento productivo que propicie desarrollo, resulta complejo tanto de explicar teóricamente como de hacer prácticamente.

Debido a los requerimientos tanto de factores internos (competencias para la innovación) como de factores externos (vínculos y funcionamiento del entorno territorial de las empresas), que el proceso de innovación y conocimiento demanda de aquellos actores que pretenden efectuarlo. Dada esta naturaleza propia es que el estudio de la innovación y el conocimiento requieren de una visión sistémica, endógena, dinámica y evolutiva.

El considerar los supuestos teóricos anteriores lleva a que en la investigación se tome como premisa central e hilo conductor una visión que aglutina sus enfoques, como es el considerar:

*Que la innovación y el conocimiento son motores endógenos de desarrollo y crecimiento económico regional, tomando su proceso desde una perspectiva sistémica, endógena, dinámica y evolutiva.*

Siguiendo la visión expuesta es que se toma como marco teórico troncal de la investigación:

*Un enfoque sistémico, endógeno, dinámico y evolutivo del proceso de innovación y conocimiento. Esto debido a que se considera que la producción de conocimiento y de actividades innovadoras depende cada vez más de la vinculación de diversos actores operando de forma sistémica (retomado de la noción de sistemas de innovación). Siendo la interpretación teórica sistémica retomada en el trabajo es la de los Sistemas de Innovación (SI).*

Cabe señalar que la literatura de los SI tiene diversas interpretaciones dependiendo la unidad o el interés de análisis, como son los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), y las ya mencionadas de SRI y SSI.

---

<sup>8</sup> Se menciona como uno de los factores, ya que a pesar de que la intención del trabajo es resaltar la importancia de la innovación y el conocimiento para el crecimiento y desarrollo económico, no se puede caer en el simplismo de considerarlo como el único factor importante, e inclusive como el más importante. Ya que se reconoce que existen otros factores que también son importantes para el crecimiento económico. Por ejemplo, Sala-i-Martin (2000), menciona como variables que determinan crecimiento económico: la estabilidad política y económica; el grado de apertura de la economía; el mantenimiento de la ley y derechos de propiedad; la poca intervención pública; la inversión en capital humano, educación y salud; y la inversión en capital físico y maquinaria.

Para esta investigación en particular se retoman en conjunto la interpretación de los SSI y la de los SRI. Esto debido a que el interés de investigación del presente trabajo se basa en la noción de que el apoyo regional a ciertos sectores productivos estratégicos puede detornar en la formación de SSRI que actúen como motor endógeno de desarrollo económico regional sostenido.

Al seguir los tres supuestos teóricos planteados es que en la investigación se delimita como objeto de estudio teórico:

*El análisis de sistemas productivos regionales específicos desde la óptica de los SI, para esto se construye la noción teórica de SSRI.*

Muchas regiones (sobre todo de países desarrollados) se han dado cuenta de la importancia de la innovación y el conocimiento, y reconocen que para detonar el desarrollo económico se requiere del diseño y la implementación de políticas deliberadas que faciliten su incorporación a la sociedad del conocimiento y la consolidación de sectores productivos regionales<sup>9</sup>. En base a lo anterior es que se formula como hipótesis teórica:

*El considerar que en la actualidad las regiones en aras de generar desarrollo económico sostenido tienen la necesidad de incrementar la capacidad de innovación y conocimiento, y desarrollo tecnológico de sus sectores productivos. Para lo que se requiere la generación endógena de una serie de mecanismos que formen territorialmente ambientes propicios que incrementen la capacidad de innovación y conocimiento de los sectores productivos regionales, que culminen en la formación de SSRI.*

Para elaborar la parte teórica de la investigación, metodológicamente se hace una revisión de literatura relacionada con el tema. En primer lugar se analizaron una serie de trabajos vinculados con los tres supuestos teóricos base del trabajo, que son:

- La evolución histórica de la interpretación de la innovación y el conocimiento como factores que inciden de manera importante en el desarrollo y crecimiento económico sostenido. La literatura revisada para este punto incluye los trabajos de Harrod-Domar, el modelo neoclásico y los modelos de crecimiento endógeno.
- La consideración del desarrollo y crecimiento económico desde una perspectiva endógena regional. En este apartado se analizaron trabajos de la teoría del desarrollo endógeno.
- La interpretación de que la generación, adquisición, absorción, aprendizaje y difusión de innovación y conocimiento es un proceso sistémico, endógeno, dinámico y evolutivo. Para lo que se tomó como base estudios de la teoría evolutiva.

---

<sup>9</sup> Lo que se refleja en el hecho de que algunos países (y en particular algunas de sus regiones) han iniciado esfuerzos y alcanzado logros importantes, para incorporarse a las cadenas de valor más rentables de la economía mundial. Siendo el sector de las Tecnologías de Información uno de los ejemplos sobresalientes en las últimas dos décadas.

Posteriormente se revisaron trabajos y estudios relacionados con la interpretación teórica central de la investigación, que es la de los Sistemas de Innovación, poniendo énfasis en un análisis conjunto de las interpretaciones de los SSI y de los SRI.

Adicionalmente se revisaron otras interpretaciones teóricas para complementar la noción de SSRI como son: Sectores Productivos (Aglomeraciones Productivas y Clusters); Milieus; Redes de Innovación; Learning Regions; y Modelo de la Triple Hélice.

Esta revisión de literatura relevante desencadenó en el resultado teórico de investigación, que radica en:

*La construcción teórica de la noción de los SSRI y en la corroboración de la hipótesis teórica. Por lo que se resalta teóricamente la importancia de la formación endógena de SSRI como motores endógenos de desarrollo regional.*

En primer lugar como parte de dicha construcción teórica se define conceptualmente a los SSRI como:

*La integración de una serie de factores específicos a un sector productivo localizado en una región particular (institucionales, políticos, económicos, tecnológicos, sociales y culturales), en los que se presentan un conjunto de vínculos entre los diversos actores (empresas, IES<sup>10</sup>, CIDT<sup>11</sup>, agencias gubernamentales, organizaciones financieras y otras organizaciones<sup>12</sup>) que participan en el sector, que lo llevan a operar en red y con esto facilitan la generación, adquisición, difusión, absorción y aprendizaje de innovación y conocimiento dentro del mismo.*

Además conceptualmente se considera que la noción de los SSRI se caracterizan por la existencia local de empresas que entienden el valor de la innovación y el conocimiento como herramienta competitiva, buscan generarlos internamente (basados en una organización interna flexible) o cuando tienen limitaciones mediante vínculos externos, reconociendo el papel de otras organizaciones productoras de conocimiento.

Otro rasgo de los SSRI es la localización en la región de IES y CIDT que han acumulado innovación y conocimiento en campos de interés local, y que enfocan sus actividades (formación, investigación, desarrollo, transferencia, e incubación y creación de empresas) a las necesidades regionales.

Lo anterior se conjuga con la participación del gobierno local, mediante políticas que buscan incentivar y apoyar la innovación y el conocimiento como la estrategia de competencia de sus sectores productivos regionales. Generando un ambiente local (institucional, de infraestructuras, de servicios, de amenidades) estable y propicio para sus actores.

---

<sup>10</sup> Instituciones de Educación Superior.

<sup>11</sup> Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

<sup>12</sup> En el presente trabajo se utilizan los términos organizaciones e instituciones con un significado diferente. Por instituciones se hace referencia primordialmente siguiendo la teoría de las instituciones (North, 1990), a las normas, regulaciones, reglas y patrones informales de comportamiento establecidos en un determinado territorio o sector productivo. Mientras que las organizaciones son los actores físicos que acatan esas normas.

Se observa también la injerencia en el sistema de ciertos organismos que no es posible de agruparlos en alguna de las esferas anteriores, ya que su gestión es independiente a las mismas, por lo que se considera una cuarta esfera denominada Organizaciones Sociales y Civiles (OSC).

Cabe destacar que cada sector productivo regional puede evolucionar y convertirse en un SSRI de manera particular y distinta (por el sendero y su evolución pasada). Por lo que el desempeño individual de las diversas esferas anteriormente mencionadas puede variar y tener una importancia diversa para el sistema. Lo anterior se menciona con la intención de poner énfasis en que no se pretende generar un manual de desarrollo regional<sup>13</sup>, sino simplemente resaltar comportamientos deseados de las diversas esferas, que se considera puede facilitar el proceso de evolución que lleve a la formación endógena de SSRI.

Por otra parte, una característica que puede ser indicio de la presencia de un SSRI, es la formación en el sector productivo de una densa red interna de vínculos sólidos entre actores (gracias en parte a un marco institucional que genera certidumbre y confianza), que permiten la construcción de una red interna de innovación y conocimiento que refuerza y complementa las competencias de cada actor.

Finalmente cabe señalar que en la noción teórica de los SSRI se resalta su rasgo evolutivo, por lo que se considera que el proceso de formación de los SSRI puede seguir tres etapas base: arranque (que se divide en dos etapas, condiciones iniciales y desarrollos iniciales), desarrollo (consta de dos fases, SSRI emergente y SSRI maduro) y transformación.

### ***1.5 Desarrollo Empírico de la Investigación***

Una vez completada la construcción teórica de los SSRI, se le toma como marco teórico de referencia para la discusión empírica de la investigación. El objetivo específico empírico de investigación es:

*Tomar como ejemplo de un SSRI en proceso de formación y desarrollo, la trayectoria de evolución de la ISW de Jalisco, México.*

El análisis se realiza en un marco que resalta la necesidad de que en un país de desarrollo tardío con las características geográficas, sociales, educativas, políticas, económicas y tecnológicas de México, es preferible adoptar un enfoque sistémico sectorial regional del proceso de desarrollo económico. En el caso de México se puede hablar de la necesidad de consolidar sus diversas regiones de forma individual, cada una con características propias y diferentes.

Pero dado el nivel de desarrollo y consolidación de los diversos entornos productivos locales de México, no es posible hablar de que se haya formado y consolidado un SSRI en alguna región del país (acorde a la definición anteriormente expuesta).

Ya que en la mayoría de los estados de México se observan sistemas productivos que se caracterizan por ser: simples aglomeraciones productivos locales de empresas de un

---

<sup>13</sup> Así por ejemplo, no es intención del autor el asumir una postura “dirigista” en cuanto a la participación del Gobierno, o darle un peso crucial sin el cuál es posible el desarrollo a las IES.

mismo sector productivo; con una incipiente participación en procesos de innovación y conocimiento y desarrollo tecnológico; con vínculos ocasionales y cooperación limitada; un marco institucional débil; organizaciones locales de soporte que no participan activamente en sus procesos de innovación y conocimiento; y un entorno local que no prioriza el desarrollo de innovación y conocimiento. Lo anterior se refleja al final de cuentas en el hecho de que efectúen actividades productivas de poco valor agregado.

Dada esta falta de consolidación de algún SSRI en México, hace que se acentúe la necesidad de considerarlos desde una perspectiva evolutiva para su formación, considerando las tres etapas de la construcción teórica, arranque, desarrollo y transformación.

Siguiendo este proceso evolutivo de formación de SSRI en un país en desarrollo como México, es crucial que sus regiones sean capaces de generar de manera endógena los mecanismos que soporten la transición de su o sus sistemas productivos locales, para pasar de competir en costes a competir en base a innovación y conocimiento, y convertirse en proveedores globales de conocimiento de las cadenas de valor.

Para el desarrollo de la parte empírica del trabajo se toma como ejemplo de un SSRI en proceso de formación y evolución a la ISW de Jalisco, México. La justificación para delimitar el objeto de estudio empírico al estudio de caso de dicho sector productivo es:

*Considerar a la ISW de Jalisco como un ejemplo fehaciente de como mediante el apoyo a un sector productivo considerado “regionalmente estratégico” se pueden cimentar las bases que consoliden un SSRI maduro. Ya que la ISW al ser regionalmente considerada como un “sector estratégico” de desarrollo endógeno para la economía de Jalisco, ha tenido un fuerte impulso desde la esfera gobierno, con la generación de políticas, programas, apoyos, e incentivos que buscan fortalecer a dicha industria. Así mismo se observa la participación de otros actores (empresas, IES, CIDT, integradoras, incubadoras y organizaciones intermedias) que buscan la consolidación del sector como un centro competitivo a nivel mundial.*

Para poner en perspectiva el antecedente de esta industria en Jalisco, se hace un poco de recapitulación de su evolución histórica. La ISW de Jalisco es de desarrollo reciente, aunque sus inicios se pueden remontar a la década de los 1980's, es hasta la segunda mitad de los años 1990's cuando se puede hablar de que surge este sector productivo en Jalisco, de ahí que se le considere en proceso de formación y consolidación.

La ISW de Jalisco tiene como origen, el asentamiento en la región de la Industria Electrónica (IE), lo cuál sucedió hace más de treinta y cinco años. Este sector influyó para que en la región se formara personal relacionado con la IE y con el desarrollo de software, el cual se capitalizó en el surgimiento de la ISW en la región.

En forma general se habla de una industria de reciente creación, de alto dinamismo (en términos de unidades económicas, empleos, captación de recursos públicos, y participación del total del PIB<sup>14</sup> estatal), caracterizada por el liderazgo del gobierno local para su impulso, por la existencia de emprendedores que han tenido la visión de

---

<sup>14</sup> Producto Interno Bruto.

apostarle a esta industria, así como por la localización territorial de IES y CIDT, que pueden servir de formación y soporte a las actividades del sector productivo.

La hipótesis empírica del trabajo es:

*Considerar que el impulso, la evolución y el desarrollo seguido por la ISW de Jalisco, le ha permitido dar los primeros pasos para detonar el surgimiento de un SSRI. Siendo actualmente un “SSRI emergente”, que esta cimentando las bases para detonar la maduración y consolidación del mismo.*

### **1.6 Metodología**

Para Mingers (2001), el concepto de metodología se refiere a un sistema estructurado de actividades que tienen el objetivo de generar resultados de investigación válidos y confiables, para esto se requiere la utilización de diversos métodos o técnicas de investigación que deben ser utilizados al mismo tiempo.

En la presente investigación se utiliza el método de estudios de caso. Acorde a Yin (1994), un estudio de caso es una investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de la vida real, en el que hay muchas más variables de interés que datos observacionales. Agrega que los estudios de caso se basan en múltiples fuentes de evidencia, y en argumentaciones teóricas que son la guía para la recolección y el análisis de datos.

El motivo por el cuál se utiliza el método de los estudios de caso es debido a que permiten documentar de forma detallada la manera en que se relacionan las variables de interés para el análisis propuesto. En este caso las variables que teóricamente se identificaron permiten estudiar la posible formación de los SSRI, para lo que se utilizan técnicas cuantitativas y cualitativas acordes a la perspectiva de un SSRI. Además el estudio se hace siguiendo una serie de supuestos *a priori* de lo que se espera observar en el sistema analizado.

Un requisito fundamental para que el estudio de caso tenga validez es que el mismo sea coherente al sustentarse en una base teórica (en este caso se utiliza la construcción teórica desarrollada de los SSRI), además de que los datos y la información recabada a través de diversos mecanismos y técnicas de investigación sea la suficiente<sup>15</sup> y este articulada con el marco teórico de referencia.

Cabe destacar que los estudios de caso no permiten o pretenden generalizar sus conclusiones a otros casos además del estudiando en particular. Más sin embargo la metodología seguida y los resultados obtenidos en el caso estudiado si pueden servir de base para el estudio posterior de otros casos. El estudio de caso conlleva varias etapas o fases para su elaboración, las cuáles son:

- Diseño.
- Recopilación.
- Documentación.

---

<sup>15</sup> Esto implica que permita responder las preguntas de interés al momento de documentar el caso, que son el cómo y el por qué de la relación de las diversas variables de análisis.

- Redacción<sup>16</sup>.

Para garantizar su coherencia y validez, es crucial que el diseño del estudio de caso sea acorde a la teoría y a sus objetivos. Este proceso conlleva la selección de las técnicas y los instrumentos de investigación que se van utilizar para recopilar datos e información, así como el procedimiento a seguir para la aplicación de dichas técnicas.

Posterior al diseño del procedimiento para aplicar el estudio, se procede a la recopilación de información y datos, acorde a las fuentes y técnicas seleccionadas. En esta fase es clave que se garantice que la información y los datos recabados sean los necesarios y suficientes, tanto por las fuentes consultadas como por la veracidad e importancia de la información y los datos obtenidos.

Una vez hecho lo anterior, el siguiente paso conlleva la documentación del caso. La documentación del caso es crítica, se debe de procurar que este proceso sea lo más sistemático y ordenado posible, garantizado de esta forma que el caso tenga una estructura y un contenido coherente, acorde al marco teórico en que se inserta.

Finalmente, una vez que se recopilado y documentado la información que se considera necesaria para explicar el caso, se procede a su redacción. En la que se debe procurar que el estudio de caso tenga coherencia tanto con el soporte teórico en que se sustenta como que cumpla los objetivos y responda la preguntas de interés que plantea.

Al momento de diseñar el estudio de caso propuesto para la presente investigación, que consiste en analizar la ISW de Jalisco desde la óptica de los SSRI, se decidió utilizar tres herramientas de investigación:

1. El levantamiento de encuestas a empresas de software de Jalisco.
2. La aplicación de entrevistas semi-estructuradas a actores claves del sector (directivos de asociaciones empresariales, de organismos gubernamentales, de CIDT, de asociaciones intermedias, de IES, de empresas, etc.).
3. La recopilación y análisis de informes, reportes, políticas y datos relevantes de la industria.

El motivo por el cual se seleccionaron las herramientas de investigación propuestas, fue para tener una visión más completa del objeto de estudio, ya que permitían obtener tanto datos cuantitativos como información cualitativa, además de que cada una de forma particular respondía a cuestiones concretas del estudio de caso. Cabe señalar que en todo momento se respeto el carácter específico de cada herramienta evitando el desorden metodológico.

En particular se decidió utilizar la encuesta de empresas de software después de revisar el cuestionario aplicado, ya que se considero que los datos y la información que generaba eran útiles para la investigación al retratar al momento de su aplicación la situación en diversos aspectos claves de la ISW de Jalisco y con ello evaluar el desarrollo de esta industria como posible SSRI. Otro motivo para utilizar la encuesta fue que la misma tenía el respaldo de confiabilidad de que fue aplicada por un grupo de

---

<sup>16</sup> Para la definición de las fases se siguió en parte a Yin (1994).

investigación consolidado de la Universidad de Guadalajara y del cual el autor ha sido parte, lo que le permitió tener acceso a la misma<sup>17</sup>.

La encuesta fue aplicada entre los años 2006 y 2007, a 52 micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) del sector de software de Jalisco, que cumplieran con los requisitos de ser desarrolladoras y no sólo comercializadoras de software, además de que estuvieran formalmente establecidas. Bajo este criterio se eliminaron a las casas comercializadoras software.

La información para elaborar el directorio de empresas fue proporcionada por el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (COECYTJAL) y por el Sistema de Información Empresarial (SIEM). De un padrón de alrededor de 137 empresas se seleccionaron únicamente aquellas que cumplieran con los criterios señalados con anterioridad.

En base a lo anterior, las 52 encuestas aplicadas representaron al momento del levantamiento de la encuesta de acuerdo a estimaciones propias, alrededor del 70% del total de empresas MIPYMES desarrolladoras de software con un establecimiento formal en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG)<sup>18</sup>, Jalisco.

Las temáticas centrales que abordó la encuesta fueron la innovación, la estrategia empresarial, el aprendizaje, las alianzas y colaboración con otros actores (empresas, cámaras empresariales, IES, CIDT, gobierno, etc.), el papel de las políticas públicas y los procesos de certificación. La encuesta además tiene algunas preguntas que permitieron esbozar a grandes rasgos las principales relaciones generadas por las empresas al momento de su aplicación (con clientes, competidores, IES, CIDT, asociaciones empresariales, etc.).

El análisis de la información proporcionada por las encuestas se hizo a partir de la elaboración de una base de datos<sup>19</sup>, que permitió hacer análisis cuantitativos descriptivos del perfil general de las empresas de software de la ISW, así como esbozar patrones generales de vinculación y formación de redes en este sector. El software utilizado para este análisis estadístico descriptivo fue SPSS.

Dado que la encuesta solamente permitió retratar al momento de su aplicación el comportamiento de las empresas en ciertas variables claves, se decidió entrevistar a profundidad a aquellos actores que se considera son o fueron importantes para el desarrollo del sector. En aras de recabar información cualitativa de primera mano que permitiera tener un panorama más completo de la evolución y desarrollo de esta industria, así como elaborar su mapa de actores y relaciones.

---

<sup>17</sup> La cuál forma parte del proyecto “Aprendizaje Organizacional y Evolución de la Cultura Empresarial en el Contexto del Desarrollo de Redes de Innovación en Sectores de Alta Tecnología”, con el soporte económico del Proyecto CONACYT de Ciencia Básica 60389, en la categoría de grupos de investigación, responsable: Dr. Ricardo Arechavala Vargas. La selección de la muestra y el trabajo de campo fue realizado por el Instituto para la Innovación y la Tecnología en la Pequeña y Mediana Empresa (IDITpyme) de la Universidad de Guadalajara.

<sup>18</sup> Está conformada por los municipios de Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, Guadalajara (ciudad capital del estado), y recientemente se considera en la misma a los municipios de El Salto y Tlajomulco de Zúñiga.

<sup>19</sup> Cabe resaltar que la base de datos ha sido utilizada por otros investigadores y estudiantes, que han realizado análisis parciales de variables que de acuerdo a la literatura resultan relevantes para identificar entre otras cosas determinantes de la innovación, del éxito de las empresas, de la exportación, etc.



Además lo anterior se basa en la idea de que el estudio de los SSRI requiere de la utilización de técnicas cualitativas, siendo un recurso la aplicación de entrevistas a profundidad a actores representativos de los SSRI.

En total se aplicaron 20 entrevistas semi-estructuradas. El directorio de actores claves se elaboró en base a los propios informes del sector y a las entrevistas con los actores nodales de la industria, que permitieron conocer los actores considerados como relevantes para el funcionamiento y desarrollo del sector. Dado lo anterior se considera que en general todos los actores referentes de la ISW fueron entrevistados bajo este formato<sup>20</sup>.

El guión de las entrevistas se diseñó dependiendo la esfera del actor entrevistado (academias, gobierno e industria), los principales tópicos tocados en las mismas fueron, el rol que desempeña el actor en la ISW de Jalisco, sus fortalezas y debilidades para desempeñar su función, su visión del desarrollo reciente y actual de la industria, su opinión de la participación de otros actores en el sector y su perspectiva futura para el desarrollo de la ISW de Jalisco.

Como se mencionó con anterioridad estas entrevistas generaron información con la que se contextualizó el mapa, la situación actual y las perspectivas futuras de desarrollo de la ISW de Jalisco. Identificando actores relevantes, roles o funciones que desempeñan, procesos internos, redes, procesos de colaboración, fortalezas y problemas del sector. Para hacer parte de este análisis que en su mayoría es de tipo cualitativo se utilizó el software de análisis socio métrico NUD\*IST.

Finalmente en paralelo se hizo una búsqueda a profundidad de información de fuentes secundarias como son reportes, documentos, políticas y estadísticas del sector. Los documentos recabados fueron muy útiles para tener evidencia y soporte de la información obtenida tanto en las encuestas como en las entrevistas.

La información conseguida por esta vía en conjunto con la información recabada con las otras herramientas metodológicas utilizadas, se consideró era suficiente para pasar al proceso de documentación del estudio de caso, proceso que conllevó lo siguiente:

1. Organización de los datos y la información recabada para el análisis. Esto implicó utilizar una base de datos para las encuestas, transcribir entrevistas, y ordenar y hacer resúmenes con la información y los datos relevantes obtenidos de otras fuentes.

---

<sup>20</sup> El autor aplicó personalmente 13 entrevistas de este tipo. Las entrevistas se le hicieron al director del COECYTJAL, al director de la CANIETI, a la directora de CADELEC, al director de innovación de IJALTI, a la directora del SIE Center del ITESM, a una asistente de la incubadora de empresas de base tecnológica del ITESM, a la directora de la incubadora de empresas de base tecnológica del ITESO, a la coordinadora del centro de inteligencia competitiva del ITESO, al director de la universidad 3DMX, al jefe de la división de electrónica y computación de la Universidad de Guadalajara, al jefe de la incubadora de diseño de software del ayuntamiento de Guadalajara, y al director y a la administradora de la integradora APORTIA.

Además se tuvo acceso a 7 entrevistas con otros actores del sector y con otro personal de actores entrevistados personalmente, como serían el CINVESTAV, la empresa Soluciones Tecnológicas, el COECYTJAL, la CANIETI y APORTIA. Estas entrevistas fueron elaboradas por parte del grupo de investigación del IDITpyme de la Universidad de Guadalajara, como complemento para el proyecto de investigación de este grupo anteriormente mencionado.

2. Análisis a detalle de los datos y la información recabada. El proceso de análisis conlleva la utilización de diversas técnicas, así se utilizaron herramientas de estadística descriptiva para el análisis de la encuesta, y técnicas de análisis cualitativo de las entrevistas y del resto de la información recabada.
3. Finalmente se procedió a hacer una interpretación de los datos y la información recabada en su conjunto, para tener las bases que permitieran la redacción final del caso.

Una vez concluido el proceso de documentación se procedió a la redacción del estudio de caso, que consistió en la construcción final del perfil y de la situación actual de la ISW de Jalisco acorde a la noción teórica de los SSRI.

Además como parte de los resultados de la investigación se elaboró un mapa tanto gráfico como analítico de la ISW de Jalisco, en el que se identifican los actores que participan en la misma, resaltando y poniendo énfasis en los actores considerados como claves o nodales, incluyendo su rol, las relaciones más importantes generadas en el sector, la trayectoria de evolución seguida por la industria y sus perspectivas de desarrollo en el futuro acorde a sus fortalezas y debilidades.

En base al análisis de los instrumentos metodológicos utilizados en la investigación se obtiene como resultado empírico:

*El considerar que actualmente a pesar de que el desarrollo que ha alcanzado la ISW en Jalisco ha sido muy importante y significativo, se piensa que la ISW de Jalisco se encuentra en la fase de evolución denominada como “Desarrollo SSRI Emergente”.*

Como sustento a la afirmación anterior se exponen las siguientes fortalezas de la ISW de Jalisco, que han actuado como dinamizadoras de su evolución.

- La existencia de empresas que tienen una visión emprendedora y que entiende el valor de la innovación y el conocimiento como un herramienta competitiva.
- La presencia local de recursos humanos de calidad (aunque faltan más para consolidar una masa crítica consolidada) que le permiten desarrollar a las empresas locales de software procesos más complejos y de mayor valor.
- La localización regional de IES que están incrementando su participación e importancia para la ISW, al intentar desempeñar sus funciones tradicionales (formación) con la mejor calidad posible tratando de adaptarse a nuevos requerimientos tanto en la currícula de los programas actuales como en la generación de nuevos cursos especializados.
- El hecho de que algunas IES están comenzando a desempeñar nuevas funciones para el sistema productivo local, como son la incubación de empresas y los servicios de soporte que ofrecen, alcanzando relevancia sobre todo en la formación de empresas y en la prestación de ciertos servicios especializados.
- Que el Gobierno de Jalisco sea reconocido como el mayor promotor y dinamizador de la ISW en la entidad, al diseñar e implementar políticas y programas de apoyo al sector, que han cumplido con sus objetivos.

En base a lo anterior y siguiendo la perspectiva teórica de los SSRI, se considera que el apoyo a la ISW de Jalisco ha permitido sentar las bases para consolidar un SSRI maduro en el futuro, que sirva de motor endógeno de desarrollo para Jalisco. Siguiendo los resultados expuestos se considera que:

*Se corrobora la hipótesis empírica, al quedar de manifiesto la existencia de una sinergia clara (en términos de visión, lenguaje y objetivos) entre los diversos actores que conforman al sector software de Jalisco. Además de que se observa una apuesta clara de políticas locales y de acciones complementarias de actores de diversas esferas (Industria, IES, Gobierno y OSC) que buscan su escalamiento en las cadenas globales de valor, para que se convierta en un centro de conocimiento de clase mundial. Lo que al final de cuentas se ha reflejado en el dinamismo y la evolución positiva que ha seguido este sector a partir de la apuesta estatal en el mismo.*

A pesar de las fortalezas mencionadas y del sendero positivo generado, debe reconocerse que existen una serie de fallos sistémicos que actúan como barrera para el desarrollo de la ISW de Jalisco, que pueden llegar a convertirse en un problema posterior, como serían:

- La falta de madurez de las empresas locales de software, lo que a pesar de su crecimiento y evolución positiva las hace vulnerables a presiones o a factores tanto internos como externos. Además es necesario que se formen aún más empresas de software en Jalisco para con ello consolidar una masa crítica que pueda competir de mejor forma con clusters de software de otras partes del mundo.
- El déficit en cantidad y calidad de recursos humanos especializados, que limita la generación de una masa crítica de recursos especializados y altamente cualificados suficiente para consolidar un cluster de clase mundial.
- El que el gobierno tenga un rol tan importante, esto se ha mencionado como una de las fortalezas que han permitido el desarrollo de la ISW. Se menciona como posible problema, ya que ante cualquier cambio de timón en la visión o en las personas que están en el gobierno, se puede producir una disminución en los apoyos al sector lo que generaría un impacto negativo muy fuerte para una industria que todavía esta en proceso de consolidación y que ha evolucionado de la mano de la participación del gobierno.
- La debilidad del mercado local, que le dificulta a la ISW tanto su propio desarrollo como tener un impacto mayor en la economía regional.
- La existencia de deficiencias en la formación de vínculos externos sólidos de las empresas con otras organizaciones de conocimiento (principalmente las IES).
- Las IES sean el eslabón más débil del sistema, ya que necesitan de mejorar su desempeño y participación en la ISW y responder de forma más rápida y oportuna a sus necesidades.

Pensando en el futuro, para consolidar a la ISW como un SSRI maduro y como un motor endógeno de desarrollo económico del estado, las diferentes esferas necesitan actuar en conjunción para solventar los fallos o problemas existentes o por lo menos para disminuir su impacto negativo, así como continuar mejorando su desempeño individual.

Lo más importante es que se incrementen los vínculos internos entre actores y los vínculos externos con otros sectores productivos locales, para realmente detonar las dinámicas internas de desarrollo y producir sinergias que incrementen la capacidad de innovación y conocimiento de esta industria en particular y de la región en general, permitiéndole generar productos y servicios de alto valor agregado.

### ***1.7 Organización del Contenido de la Investigación***

El contenido de la investigación se estructura en dos partes. En la primera se aborda todo la discusión teórica que conlleva el análisis de diversas interpretaciones teóricas para culminar con la construcción conceptual de los SSRI. En la segunda se utiliza esta construcción para analizar la evolución, la situación actual y las perspectivas de la ISW de Jalisco como posible SSRI y motor endógeno de desarrollo regional. La estructura del trabajo es la siguiente.

En el Capítulo 2 se hace una revisión de los tres supuestos teóricos base del trabajo. En base a los supuestos teóricos anteriores se considera que para cualquier región que desea lograr un crecimiento y desarrollo económico sostenido, la generación endógena de uno de sus motores más importantes como son la innovación y el conocimiento es fundamental, tomando en consideración que este proceso es sistémico, endógeno, dinámico y evolutivo.

Dado lo anterior en el Capítulo 3 se analiza la interpretación de los Sistema de Innovación considera como la rama teórica troncal del trabajo al combinar la visión anteriormente expuesta. A partir de la noción de los SI se toman como base del trabajo la interpretación conjunta de los SSI y de los SRI.

En el siguiente apartado (Capítulo 4) se desarrolla la noción de SSRI como motores endógenos de desarrollo regional, definiendo sus fases de evolución, los actores que participan y el rol que desempeñan, los procesos internos a desarrollarse, y los factores que afectan y condicionan la formación y consolidación de un SSRI. La parte teórica del trabajo se cierra en el Capítulo 5 en el cuál se recapitulan las consideraciones teóricas finales para la formación de SSRI en el espacio regional.

Posteriormente se da paso al análisis empírico del trabajo, por lo que en el Capítulo 6 se analiza lo que implica la formación de un SSRI en un país de desarrollo tardío, como es México. Esta formación a partir del apoyo a un “Sector Regional Estratégico”.

Al proponerse como estudio de caso la evolución de la ISW de Jalisco, México, como posible SSRI, en el capítulo 7 se analizan las características e importancia de la ISW para la economía. Posteriormente en el capítulo 8 se recapitula el desarrollo y situación actual de la ISW en el mundo. Lo anterior da pie para en el capítulo 9 desarrollar el estudio de caso de la ISW de Jalisco, a partir de la noción teórica de los SSRI.

Para cerrar la discusión planteada, en el Capítulo 10 se exponen las reflexiones finales de la situación y desarrollo de la ISW de Jalisco como SSRI y como motor endógeno de desarrollo para Jalisco.

## **2. Supuestos Teóricos Base (Revisión del Estado del Arte).**

Al ser el objetivo central del trabajo el determinar algunos de los factores y mecanismos que le permiten a una región el generar un desarrollo económico sostenido en el tiempo, se sigue a Vázquez Barquero (2005) en la noción de que la explicación actual del desarrollo económico de largo plazo se sustenta en las fuerzas que interactuando generan efectos multiplicadores de inversión y rendimientos crecientes de los factores de producción.

Se tiene la visión de que una de las fuerzas centrales que llevan al desarrollo económico de largo plazo, son la innovación y el conocimiento. De ahí la importancia que tiene para los países, regiones o ciudades el encontrar los mecanismos (tanto internos como externos) que les permiten generar, difundir, absorber y acumular este motor de desarrollo en su territorio.

Dada la premisa anterior la idea conceptual del trabajo se basa en una serie de supuestos teóricos fundamentales como son considerar:

- Que la innovación y el conocimiento son factores que inciden de manera importante en el desarrollo y crecimiento económico sostenido.
- Que el desarrollo y crecimiento económico se deben de considerar desde una perspectiva endógena regional.
- Que la generación, adquisición, absorción, aprendizaje y difusión de innovación y conocimiento es un proceso sistémico, endógeno, dinámico y evolutivo.

Los supuestos teóricos anteriores hacen que dado el objetivo de cualquier territorio de generar desarrollo y crecimiento económico sostenido, se debe de perseguir el mismo desde una perspectiva endógena regional para la cual la innovación y el conocimiento son factores claves.

Por lo tanto como parte del sustento teórico del trabajo se hace a continuación una revisión teórica de estos supuestos. Esta revisión sirve para resaltar de forma teórica la importancia que tiene para las regiones el generar de forma endógena a partir de sus competencias internas, sistemas de innovación que funcionen como motor de desarrollo regional.

### ***2.1 Consideración de la Innovación y Conocimiento como Factores de Desarrollo y Crecimiento Económico***

La intención del presente trabajo no es el desarrollar un modelo formal y estilizado de crecimiento económico en el que se incluya a la innovación, y al conocimiento como factores determinantes del mismo.

El propósito de esta sección es sólo resaltar la forma en que la concepción de la innovación y el conocimiento como determinantes del crecimiento económico sostenido de largo plazo, ha evolucionado a lo largo del tiempo y ha tenido diversas interpretaciones, hasta llegar al momento actual donde se les considera como uno de los factores claves para el crecimiento y el desarrollo económico.

Por esta razón, aunada a la importancia que se le atribuye a conocer como ha evolucionado teóricamente la consideración de la innovación y el conocimiento como factores determinantes del desarrollo y crecimiento económico, es que se profundiza en ciertas partes del análisis al resaltar los motivos que han llevado a que esta noción haya cambiado con el paso del tiempo, hasta llegar al momento actual.

Desde la perspectiva de la teoría del crecimiento económico han existido tres olas de interés en la misma desde la década de los 1940's. La primera estuvo asociada con los trabajos de Harrod y Domar, la segunda fue el desarrollo del modelo neoclásico y la tercera comenzó como reacción a las omisiones y deficiencias del modelo neoclásico, como son los modelos de crecimiento endógeno<sup>21</sup>.

Antes de arrancar con la revisión teórica se contextualiza como punto de inicio siguiendo la dialéctica teórica del crecimiento económico el considerar como un principio básico el que la oferta o producción de una economía se obtiene con la combinación de tres factores fundamentales. El primer factor de producción es el trabajo ( $L_t$ ), el segundo factor es el capital ( $K_t$ ), el tercer factor de producción no es tan tangible como los dos anteriores, se trata de la tecnología o conocimiento ( $A_t$ ). Estos factores pueden ser mayores o menores dependiendo de cada país y momento del tiempo. Los dos primeros factores son bienes rivales, mientras que la tecnología es un bien no rival<sup>22</sup>.

### **2.1.1 Modelo Harrod-Domar**

El modelo que se puede ubicar como el origen y la base de los modelos de crecimiento económico es el de Harrod-Domar<sup>23</sup>. En sus trabajos Harrod y Domar intentaron combinar dos características de la economía keynesiana en un modelo que intentaba explicar el crecimiento de largo plazo, como son el multiplicador (que consiste en considerar que el ahorro es una proporción constante de la renta) y el acelerador. La base de este modelo era la preocupación de Harrod y Domar de los efectos del crecimiento sobre el empleo de largo plazo<sup>24</sup>.

En este modelo el desempeño de la economía en el largo plazo dependía del comportamiento de ciertas variables específicas, algunas de las cuales eran exógenas al proceso productivo, como son la tasa de ahorro, la tasa agregada de depreciación (que incluye a la población) y la productividad marginal del capital. Siendo el ahorro y la inversión los determinantes de la acumulación de capital y por ende del crecimiento económico<sup>25</sup>.

El modelo planteaba que dependiendo de los valores que tomaran estos parámetros sería la senda que seguiría la economía. Según el modelo de Harrod-Domar existían tres

---

<sup>21</sup> Para la revisión que se efectúa a continuación (básicamente del modelo Harrod-Domar y de los modelos neoclásicos de crecimiento) se toma como base el libro "Apuntes de Crecimiento Económico" de Xavier Sala-i-Martin (2000).

<sup>22</sup> Un bien es rival si no puede ser utilizado por más de un usuario a la vez.

<sup>23</sup> Desarrollado por Harrod (1939) y Domar (1946).

<sup>24</sup> Cabe recordar que en el momento en que surge el modelo se resentían todavía los efectos de la Gran Depresión, y la preocupación existente en el desempleo de largo plazo derivado de la misma.

<sup>25</sup> Para Harrod la parte de la renta generada en una economía que no se dedica al consumo constituye el ahorro de sistema productivo, siendo la utilización de este ahorro para la adquisición de maquinaria y bienes de equipo para actividades e industrias más rentables, incrementa la productividad, la producción y la renta. Vázquez Barquero (2005).

configuraciones posibles de las cuales sólo una generaba un estado estacionario eficiente, mientras que las otras dos llevaban a equilibrios de largo plazo en los que existían recursos ociosos, llevando a una inestabilidad en el crecimiento económico (las empresas pueden invertir más o menos del nivel de ahorro de la economía) y en el nivel de empleo (el crecimiento de la economía puede situarse por debajo del crecimiento natural o por arriba de la inflación).

Debido a estos problemas es que surge el enfoque neoclásico encabezado por Solow y Swan, el cuál consideraba que en el modelo Harrod-Domar al ser los parámetros claves determinados exógenamente, lo más probable es que la economía terminara en un equilibrio de largo plazo ineficiente. Por lo que proponen el modelo neoclásico en un intento de solventar esta falencia al hacer endógenos algunos de estos parámetros.

### 2.1.2 Modelo Neoclásico

La función de producción neoclásica basada en lo que se conoce como el modelo Solow-Swan<sup>26</sup> es,  $Y_t = F(K_t, L_t, A_t)$ , e indica que la producción de una economía puede aumentar o crecer si aumenta el capital, el trabajo o la tecnología<sup>27</sup>. El modelo de Solow-Swan hace además una serie de supuestos:

- Tasa de Ahorro Constante:  $C_t = (1 - s)Y_t$  ( $s = \text{tasa ahorro}$ )
- Tasa de Depreciación Constante:  $\delta K_t$
- Población igual a trabajo y tasa constante de crecimiento de población:  $nkt$
- Nivel Tecnológico Constante (no crece):  $A_t = A$

Los supuestos anteriores permiten obtener la ecuación fundamental de Solow-Swan:

$$\dot{K}t = sf(kt, A) - (\delta + n)kt$$

Si la tecnología es Cobb-Douglas<sup>28</sup>, la ecuación es:  $\dot{K}t = sA_t^\beta - (\delta + n)kt$ . La cual indica que el incremento del stock de capital per cápita en el próximo instante y hasta infinito, es una función de algunas constantes ( $A, s, \delta$  o  $n$ ), y del stock de capital existente,  $k$ . El modelo lleva a un punto denominado como estado estacionario, en el cual el capital no aumenta y se queda así para siempre.

Siguiendo a Sala-i-Martin (2000), la explicación económica es que la economía ahorra e invierte una fracción constante de la cantidad producida, esta inversión se utiliza para aumentar el stock de capital y para reemplazar el capital depreciado. Se llega a un punto en el que se obtiene una cantidad de inversión que es justa la necesaria para reemplazar el capital depreciado, lo que implica que una vez reemplazado el capital depreciado ya no quedan recursos para incrementar el stock de capital, por lo que éste permanece en el mismo nivel. Con esto la economía no consigue aumentar el stock de capital y permanece con el mismo stock y la economía ya no crece.

<sup>26</sup> Ambos publicaron sus trabajos en 1956.

<sup>27</sup> La función de producción neoclásica tiene una serie de propiedades:

- Presenta rendimientos constantes a escala.
- La productividad marginal de todos los factores de producción es positiva, pero decreciente.
- La productividad marginal del capital se aproxima a cero cuando tiende a infinito y tiende a infinito cuando el capital se aproxima a cero.

<sup>28</sup> La función de producción Cobb-Douglas, es sencilla y satisface las propiedades neoclásicas, la misma es:  $Y_t = A_t K_t^{1-\beta} L_t^\beta$ .

Para determinar la tasa de crecimiento a largo plazo, se considera que cuanto mayor sea la tasa de ahorro mayor será la tasa de crecimiento de la economía, cuanto mayor sea el nivel tecnológico mayor será el producto y mayor será la cantidad de producto ahorrada e invertida, y que cuanto mayor sea la tasa de depreciación o tasa crecimiento de población más reducido será el crecimiento del capital por persona.

Si la economía se encuentra en el estado estacionario, se puede pensar que una forma de generar crecimiento sería con un aumento en la tasa de ahorro, este aumento lo único que consigue es llevar a la economía a otro estado estacionario, por lo que una política de aumento de la inversión no consigue aumentar la tasa de crecimiento a largo plazo, a pesar de que consiga aumentar el crecimiento a corto plazo.

Otra opción para salir del estado estacionario sería disminuir la tasa de crecimiento de la población (mediante políticas de control de natalidad por ejemplo), el resultado es que la economía converge a un nuevo estado estacionario, con un capital per cápita superior pero una tasa de crecimiento nula, por lo que tampoco permite generar crecimiento a largo plazo.

Por lo que la acumulación de capital no puede explicar el crecimiento a largo plazo en un modelo neoclásico. Para explicar el crecimiento sostenido de algunos países, Solow y Swan mencionaron que todo el análisis se había hecho bajo el supuesto de una tecnología constante, siendo la realidad el hecho de que la tecnología mejora con el paso del tiempo.

Esta mejora en la tecnología permite que se presente un crecimiento continuo en la economía, ya que cada aumento de la tecnología lleva a la economía a converger a un nuevo estado estacionario. Al poderse repetir indefinidamente los aumentos de la tecnología, permiten que la economía no se estanque en un estado estacionario determinado.

Lo que implica que en el estado estacionario el capital y el PIB per cápita crecerán al mismo ritmo de la tecnología. Por lo que la economía neoclásica puede tener crecimiento positivo a largo plazo si la tecnología crece. Para explicar el crecimiento económico sólo se tendría que explicar como se genera el progreso tecnológico<sup>29</sup>.

El gran problema del modelo neoclásico es que para el mismo el progreso tecnológico debe ser exógeno, ya que siguiendo el supuesto neoclásico de que su función presenta rendimientos constantes en trabajo y capital, no se no pueden dedicar recursos a la financiación del progreso tecnológico en la economía neoclásica. Por lo que el cambio tecnológico fue relegado a un factor residual, dentro de un conjunto de elementos de crecimiento entre los que se incluye la educación, la innovación, el conocimiento, las economías de escala, entre otros.

Para explicar el crecimiento económico a largo plazo, se tiene que abandonar alguno de los supuestos neoclásicos (rendimientos decrecientes de capital, competencia perfecta y tecnología exógena). Tratando de solventar las deficiencias de la interpretación

---

<sup>29</sup> A pesar de reconocer que el progreso tecnológico actúa como el motor de crecimiento de largo plazo, no se puede negar la importancia de la inversión en capital físico (acumulación de capital), la cual es clave para explicar por ejemplo el crecimiento de Japón y de Europa Occidental después de la guerra, o las experiencias de Corea y Singapur más recientemente. Grossman y Helpman (1994).



neoclásica, es que surgen los modelos de crecimiento endógeno como un cuerpo de trabajo teórico e empírico que surge en los 1980's<sup>30</sup>.

### ***2.1.3 Modelos de Crecimiento Endógeno***

Los modelos de crecimiento endógeno critican dos premisas erróneas del modelo neoclásico, como son el que considere que el cambio tecnológico es exógeno y que las mismas oportunidades tecnológicas están disponibles para todos los países<sup>31</sup> del mundo<sup>32</sup>.

Por esta razón la teoría del crecimiento endógeno se distingue del crecimiento neoclásico al enfatizar que el crecimiento económico es un producto endógeno (en particular de las mejoras en la tecnología) del sistema económico y no el resultado de fuerzas que provienen del exterior. Por lo que busca generar modelos formales que ubiquen a la innovación industrial como el motor de crecimiento.

Cabe resaltar que este cuerpo teórico reconoce los aportes del modelo neoclásico, al considerar que el mismo constituyó un primer paso importante en el proceso de construcción de un modelo formal de crecimiento al tomar en cuenta tres de los cinco aspectos básicos determinados por los teóricos del crecimiento, como son: 1) existen muchas empresas en una economía de mercado; 2) los descubrimientos difieren de otros insumos en el sentido de que mucha gente puede usarlos al mismo tiempo; y 3) es posible el replicar actividades físicas.

Pero a consideración de los teóricos del crecimiento endógeno este modelo trajo a la discusión los otros dos aspectos claves: 4) el avance tecnológico proviene de cosas que las personas hacen (es endógeno); y 5) muchos individuos y empresas tiene poder de mercado y ganan rentas monopólicas en los descubrimientos. Los modelos que han intentando incorporar tanto el aspecto 4 como el 5, se denominan en algunas ocasiones como modelos Schumpeterianos, por el énfasis de Schumpeter en la importancia del poder monopólico temporal como una fuerza generadora del proceso innovador. Romer (1994).

---

<sup>30</sup> Según Romer (1994) los orígenes del crecimiento endógeno provienen de dos fuentes, una es sobre la controversia en los análisis de convergencia entre países y la otra es sobre el progreso lento que se ha hecho para poder construir modelos económicos formales de competencia perfecta a nivel agregado.

<sup>31</sup> Este punto es debatido por ejemplo por Lucas (1988), quien enfatizo en el hecho de que los patrones de migración y las diferencias en salarios son muy difíciles de conciliar con el modelo neoclásico, dado que si la misma tecnología estuviera disponible para todos los países, el capital humano no tendría que moverse de lugares donde escasea a lugares donde es abundante y el mismo trabajador no ganaría un mayor salario después de migrar.

<sup>32</sup> Otra premisa del modelo neoclásico que se crítica es que se considere que el gobierno no tiene ninguna intervención en la acumulación y el crecimiento. Esta premisa proviene de los supuestos de tecnología exógena y de completa apropiación de las inversiones. Ya que cuando el crecimiento es propiciado por la innovación endógena, dos obstáculos se posan frente a la eficiencia del mercado. Primero, el que la eficiencia conlleva precios de coste marginal, mientras que la innovación requiere de la existencia de beneficios monopólicos, y segundo que la eficiencia demanda que los rendimientos sean completamente apropiables, pero las características del conocimiento hacen que se presenten derramas y flujos de conocimiento. De ahí que sean necesarias ciertas políticas que pueden solventar el hecho de que la eficiencia del mercado sea muy lenta para el ritmo del progreso tecnológico, como pueden ser subsidios de I+D que incrementan la rentabilidad de la misma y que pueden ser usados para incentivar la innovación y el crecimiento. Grossman y Helpman (1994).

Uno de los economistas más reconocidos en esta línea de pensamiento es Paul Romer a partir de su trabajo seminal de 1986. En su trabajo Romer hace un análisis de los patrones de convergencia entre diversos países, donde la evidencia sugiere que no existe tal en contra de lo que propondría el modelo neoclásico. Esto se pone de manifiesto según Romer en las discrepancias entre las predicciones del modelo y la evidencia histórica, la que muestra que la tasa de crecimiento de líder tecnológico se ha incrementado en el tiempo (lo que sólo puede suceder en el modelo neoclásico si el ritmo del progreso tecnológico exógeno se acelera) y que los países no parecen converger a un nivel común de ingreso per capita como debería suceder en el modelo neoclásico si los países comparten ahorro, comportamiento y tecnología similar.

Para explicar estas divergencias entre los rendimientos privados y sociales, Romer (1986) propuso un modelo en el que  $A$  (tecnología) era determinada localmente con derramas (“*spillovers*”) de conocimiento, siguió a Arrow (1962) en la consideración de las derramas de conocimiento de la inversión de capital y asumió que cada unidad de capital invertida no sólo incrementa el stock de capital físico sino también incrementa el nivel de tecnología de todas las empresas de la economía por medio de las derramas de conocimiento.

En el modelo el parámetro clave es el exponente  $\beta$  del trabajo ( $L_t$ )<sup>33</sup>, en base a sus resultados Romer (1986) muestra como el valor de  $\beta$  debe ser de alrededor de 0.25 (valor que coincide con otros trabajos como el de Robert Barro y Xavier Sala-i-Martin de 1992) a diferencia del valor de 0.60 que se obtiene en base a los supuestos neoclásicos (de considerar que la economía se caracteriza por competencia perfecta y por ende de que el valor de  $\beta$  es igual al porcentaje del ingreso total que es pagado como compensación del trabajo), lo que llevaría a que las economías ricas tendrían que tener tasas de ahorro demasiado altas para crecer al mismo nivel que países más pobres.

Como resultado, Romer (1986) sugiere que las diferencias en producto por trabajador no necesariamente generan grandes diferencias en el producto marginal del capital. Los flujos de conocimiento desde el líder tecnológico hacen que la tecnología crezca más rápido en el país seguidor, el ingreso per capita crecerá más rápidamente en el seguidor conforme la difusión se acerca, esto ha sido llamado como brecha (“*gap*”) tecnológica. Mientras que la velocidad de convergencia será determinada primeramente por la tasa de difusión de conocimiento.

Otros trabajos que resaltan el rol central que tiene el progreso tecnológico endógeno en el crecimiento económico reciente<sup>34</sup>, son por ejemplo el de Coe y Helpman (1993) que muestra que los stocks de capital de conocimiento domésticos y extranjeros (que son acumulados por el gasto en I+D por un país y por sus socios comerciales) ayudan a explicar el crecimiento en la productividad total de los factores en los países de la OCDE, los de Eaton y Kortum (1993) y Lichtenberg (1992) que encontraron respectivamente que el número de científicos nacionales y de ingenieros y el nivel de gasto en I+D afecta significativamente en la determinación del ingreso de un país.

Aunque siguiendo a Grossman y Helpman (1994) se considera que probablemente la evidencia directa mas convincente a favor de la consideración de la innovación industrial como el motor de crecimiento proviene del trabajo de los historiadores

---

<sup>33</sup> Recordando que se utiliza una función de producción Cobb-Douglas.

<sup>34</sup> Extraídos de Grossman y Helpman (1994).

económicos, como el de Landes (1969) que describe el rol que las nuevas tecnologías tuvieron para incentivar la revolución industrial y el de Rosenberg (1972) que muestra la relación entre el avance tecnológico y el crecimiento económico de EU desde los 1800's.

Se considera que un aporte crucial de los modelos de crecimiento endógeno es responder a las deficiencias del modelo neoclásico, al tomar la ley de rendimientos decrecientes como sólo una de las alternativas en los procesos de crecimiento económico. El crecimiento puede presentarse en el largo plazo debido a las inversiones y a las externalidades del capital (derramas, aprendizaje), las que pueden generar rendimientos crecientes.

Otra aportación de estos modelos es el que reconozcan el rol importante del capital humano en los procesos de crecimiento. Siguiendo a Grossman y Helpman (1994) se considera que el capital humano es la acumulación del esfuerzo destinado a la enseñanza y el entrenamiento, dichas habilidades adquiridas por un individuo pueden ser aplicadas para mejorar el conjunto de tecnologías de producción, con lo cual el valor del capital humano continuara incrementándose a través del tiempo<sup>35</sup>.

De la premisa anterior se extraen otros puntos importantes, como son el hecho de que la proximidad física genera beneficios al acercar entre si a capital humano cualificado (favoreciendo las derramas y los flujos de innovación y conocimiento y con ello su generación, adquisición, absorción, y acumulación) y que el tamaño de la base de conocimiento o de capital humano cualificado es un factor clave para el crecimiento económico.

Pero lo que se piensa es el valor central de los modelos de crecimiento endógeno es su intento de modelar el componente endógeno del progreso tecnológico como una parte integral de la teoría del crecimiento económico, además de traer al centro de la discusión en la dialéctica del crecimiento económico al progreso tecnológico.

Cabe destacar que en relación al modelo neoclásico, no se puede decir que los modelos de crecimiento endógeno vinieron a suplantarlos por completo, sino que todavía existen autores apegados al pensamiento neoclásico que defienden sus propuestas y critican al crecimiento endógeno.

Así Solow (1994) resalta el valor de la teoría del crecimiento endógeno al intentar modelar el componente endógeno del progreso tecnológico dentro de la teoría del crecimiento económico, pero a su vez menciona que existen problemas asociados con este intento por lo difícil de predecir que resulta el proceso de I+D (además de que considera que este proceso tiene elementos exógenos a la economía imposibles de modelar de manera endógena por completo) debido en parte a su alta incertidumbre.

---

<sup>35</sup> Por lo regular el capital humano se introduce en los modelos de crecimiento como una medida del tamaño de la fuerza de trabajo efectiva, se supone que con mayor trabajo la economía puede realizar más I+D (generando una mayor tasa de innovación), más manufactura o más de ambas actividades. Este supuesto lleva a que se considere que los países con mas capital humano crecen más rápido, aunque en la realidad se observa que no siempre las economías más grandes crecen más rápido, ya que una economía grande poblada con individuos sin habilidades puede crecer más lento que una con una población menor. Por lo tanto cuando se habla de capital humano se tiene que poner énfasis en capital humano calificado, dado que la abundancia de trabajo calificado conlleva una mayor investigación industrial dado que la I+D utiliza este factor intensivamente. Grossman y Helpman (1994).

Al final siguiendo a Vázquez Barquero (2002) se considera que esta visión parece insatisfactoria para entender las fuerzas que están detrás del crecimiento. Dado que el crecimiento económico es un proceso caracterizado por la incertidumbre y condicionado por los cambios en las condiciones de mercado y las decisiones de los actores, por lo que debe ser entendido como un proceso evolutivo. Por lo que para explicar el crecimiento económico, se necesita especificar la naturaleza y la dinámica de la organización de la producción y el rol y el cambio de las instituciones y la tecnología.

## ***2.2 Consideración del desarrollo y crecimiento económico desde una perspectiva endógena regional (Teoría del Desarrollo Endógeno)***

Tomando como base los modelos de crecimiento endógeno en los que se destaca la importancia que se le atribuye a la innovación y al conocimiento como motores endógenos de crecimiento económico, es que surgen en las dos últimas décadas del siglo anterior nuevos modelos, dada la incapacidad de los viejos modelos teóricos para interpretar la realidad cambiante<sup>36</sup>.

Con los nuevos modelos de desarrollo, aparecen nuevos actores (organizaciones locales, IES y CIDT locales, administraciones locales, actores privados, etc.) que son factores determinantes en el desarrollo económico y social de los territorios. Es dentro de este contexto que a inicios de los años ochenta surge un enfoque territorial dentro de este nuevo panorama en la dialéctica teórica del desarrollo, que se denomina desarrollo endógeno.

Este paradigma tiene como base el que en épocas recientes se le este dando más importancia a regiones y a territorios específicos como fuentes de desarrollo en relación al estado nación<sup>37</sup>. Al ser un objetivo primario de las regiones el generar un desarrollo económico y social sostenido, reconociendo el valor de la innovación y el conocimiento como uno de sus mecanismos generadores.

Convirtiéndose en una prioridad para las regiones, el buscar y generar por ellos mismos los mecanismos internos que le permitan mejorar su potencial endógeno de innovación y conocimiento, y producir desarrollo económico. En general se considera que el desarrollo económico de una región sólo es posible cuando las empresas y los demás actores del territorio interactúan entre sí, se organizan y se enfocan en desarrollar la economía y la sociedad local, generando mejores condiciones de vida para los habitantes de la ciudad o región.

La visión del desarrollo endógeno menciona que el desarrollo es un proceso territorial (y no funcional), y considera que las políticas de desarrollo son más eficaces cuando las realizan los actores locales o regionales (y no las administraciones centrales), lo que

---

<sup>36</sup> Como sería el cambio de las reglas de funcionamiento del Estado y del ambiente institucional, con la devolución de las competencias a las comunidades locales y regionales, la privatización de empresas públicas, la reducción y simplificación de la regulación de la vida económica y social, la incertidumbre inherente en los procesos económicos, y el incremento de la competencia. Vázquez Barquero (1995, 2002).

<sup>37</sup> Sobre esto Florida (1995) considera que las regiones son las unidades económicas claves, así como la forma más importante de organización económica y tecnológica de esta nueva era de capitalismo global intensivo en conocimiento, sugiere (tomando la visión de Kenichi Ohmae) que las regiones están reemplazando al estado nación como la pieza central de la actividad económica, dado que las regiones son zonas económicas naturales.

implica que se implementen estrategias de “desarrollo desde abajo” que facilitan la movilización, canalización y utilización de una forma interdependiente y eficiente de los recursos y las capacidades endógenas del territorio, en aras de su progreso. Destacando por último, que no desestima la importancia y la influencia de factores (económicos, sociales, políticos, culturales) externos al territorio para los procesos de desarrollo, por lo que no se refiere a un sistema cerrado. (Vázquez Barquero, 1995, 2002, 2005, 2006, Garolfi, 1995).

La idea principal de este paradigma es que los sistemas productivos de los territorios, crecen y cambian a través del potencial de desarrollo existente en el territorio, bajo un aumento en el control de la comunidad local. Se considera que en los procesos de desarrollo endógeno intervienen factores económicos, políticos, culturales y sociales, de carácter histórico, interrelacionados y específicos, en las áreas locales, que producen diversos senderos de desarrollo, por las características específicas de cada territorio<sup>38</sup>.

Diversos autores han dado forma a la definición de la noción del desarrollo endógeno, a continuación se extraen sus principales ideas que dan cuerpo a esta interpretación.

Del trabajo de Capellin (1991) se resalta el que señale que el desarrollo endógeno se basa en el supuesto de que los factores principales de desarrollo regional son inamovibles y específicos a cada territorio, como sería el caso de las infraestructuras físicas, la calificación de la fuerza de trabajo, la estructura del sector local, el know-how técnico y organizacional local, las estructuras institucionales y sociales locales, y otros factores locales.

De Garolfi (1995) se destaca su consideración de que el proceso de desarrollo se convierte en completamente endógeno cuando todos los recursos utilizados son locales (empresario local, trabajadores con elevada capacitación profesional y con training de formación local, recursos financieros acumulados, tecnología innovadora introducida en el ámbito local).

Del mismo Garolfi (1995) se rescata el que mencione que una condición fundamental para la consolidación de los modelos locales de desarrollo, es la generación de una estructura de interdependencias productivos, intrasectoriales e intersectoriales, a nivel local, que refuerce los vínculos económicos entre las empresas y las relaciones con el ámbito local, de forma que las características locales representen el factor fundamental de localización y desarrollo. Entre las variables controlables en el interior del sistema local enumera: la innovación tecnológica-organizativa; el sistema informativo; la capacidad de control del mercado; y las formas de regulación social.

Se destaca la idea de Vázquez Barquero (2002) de que la acumulación de capital es la clave en la interpretación del desarrollo endógeno para el crecimiento económico. Argumenta que el desarrollo económico es el resultado de los procesos que determinan la acumulación de capital. Dichos procesos son, la creación y difusión de la innovación

---

<sup>38</sup> En lo que Coitéis y Pecqueur (1995) denominan como la oferta de especificidad territorial, que se basa en la disponibilidad de conocimientos no reproducibles, es decir, que no son susceptibles de existir en otro lugar o de ser duplicados, lo cuales son únicos, y escapan parcialmente de la competencia en el mercado. La oferta de especificidad se basa, en la existencia de una mano de obra cualificada, un potencial de formación y/o de investigación, y un aparato productivo especializado o heterogéneo.

en el sistema productivo<sup>39</sup>, la organización flexible de la producción, la generación de economías de sector y diversidad en las ciudades y el desarrollo institucional. Además identifica un patrón de desarrollo auto-sostenido de una naturaleza endógena, al mantener que los procesos que contribuyen a la acumulación de capital generan economías internas y externas de escala, reducen los costes de producción y transacción y favorecen las economías de alcance.

Al final la interpretación del desarrollo endógeno se toma como un modelo de cambio continuo, por lo que presenta condiciones dinámicas tanto en las interrelaciones internas del área como en las externas. Siendo la principal fuente de cambio de las condiciones de supervivencia del sistema local, la innovación y el conocimiento. Resulta clave la capacidad del territorio para apoyar la aparición y desarrollo de empresas y la generación, absorción, difusión y aprendizaje de innovación y conocimiento.

En general se puede decir que el desarrollo endógeno regional, depende de la capacidad interna local para generar senderos positivos de desarrollo, basándose en sus competencias locales. Además de que en los procesos de desarrollo endógeno, la capacidad empresarial y organizativa es un factor estratégico para la región y la cual no puede sustituirse<sup>40</sup>.

Se necesita al cambio tecnológico y la introducción de innovaciones en el área de la producción, de las instituciones y de la sociedad como factor central del desarrollo, dados los aumentos en la productividad y la competitividad que generan. Y una vez que la capacidad organizacional del territorio es desarrollada, la misma genera un círculo virtuoso que le permite reforzar el potencial de desarrollo local y fortalecer sus procesos de desarrollo.

Los cambios en los contextos económicos y sociales de las últimas décadas del siglo XX han impactado también la política pública<sup>41</sup>. Ya que como señala Stöhr (1986), ha sido forzada a convertirse en más inventiva y pasar de implementar medidas principalmente centrales (que se basaban principalmente en instrumentos como incentivos de capital regionales, inversiones en infraestructura, transferencias interregionales de ingreso, y la promoción de movilidad de factores interregionales), a generar nuevas medidas que buscan la promoción de la innovación y el conocimiento regional y la movilización integrada de recursos regionales endógenos. Además de surgir formas más flexibles de acumulación de capital y regulación, que se han convertido en el instrumento preferido de las políticas de desarrollo.

Al ser el potencial de desarrollo de los territorios dependiente de las características del ambiente interno y de sus competencias y potencialidades internas<sup>42</sup>, se reconoce la

---

<sup>39</sup> Este punto es el que se toma como eje central del presente trabajo, y que se considera como un punto clave para la generación de desarrollo endógeno territorial.

<sup>40</sup> Ya que mientras que en algunos casos, los emprendedores aparecen espontáneamente, ante la posibilidad de obtener beneficios, en otros casos se necesitan generar las condiciones para que las empresas surjan localmente o bien de que el territorio sea atractivo y por ende atraiga empresas externas.

<sup>41</sup> Cabe aclarar que en muchas ocasiones, la política y la teoría del desarrollo no van de la mano, ya que las decisiones de política se toman en ocasiones sin basarse en un acercamiento teórico, sino en base a la interpretación que hacen los tomadores de decisión de las necesidades y condiciones de sus territorios.

<sup>42</sup> Garolfi (1995) indica los factores que afectan las posibilidades de organización de la producción y que genera que cada territorio sea muy diferente en su estructura interna: la estructura económica y la organización productivo (el grado de especialización/diversificación de la economía local, tamaño de

existencia de diferentes modelos de desarrollo local, en los que la política de desarrollo local puede tener un rol importante al apoyar y fomentar procesos de desarrollo. Ya que es la que percibe las necesidades del territorio y los procesos de ajuste a realizarse<sup>43</sup>. Se ha destacado que existen múltiples modelos regionales de desarrollo, lo que implica que no existen modelos predeterminados del desarrollo. Lo que además conlleva a que los territorios puedan implementar acciones y políticas muy variadas dentro de la estrategia de desarrollo regional<sup>44</sup>.

El éxito de las políticas de desarrollo regional, dependen de la cantidad y calidad de los recursos y capacidades del territorio, en lo que se incluye: recursos humanos (tanto su nivel de cualificación como su capacidad emprendedora), infraestructuras, recursos financieros, servicios (de soporte, financiación, subcontratación), marco institucional, entre otros. Así como de la participación de los actores públicos y privados, interesados en cada iniciativa (en el diseño, formulación y ejecución de las acciones), y de la formación de redes (formales o informales) entre los actores del territorio<sup>45</sup>.

Cabe destacar, que existen factores exógenos que afectan la consolidación y desarrollo regional de los territorios, por lo que el desarrollo endógeno no implica una economía cerrada, ya que si bien acentúa la importancia de la generación de estructuras internas sólidas que utilicen de una forma interdependiente y eficiente los recursos y las capacidades endógenas locales, no desestima la importancia y la influencia de factores (económicos, sociales, políticos) externos al territorio para los procesos de desarrollo del mismo.

De ahí la importancia y necesidad de que los actores locales intervengan en la formación de redes de colaboración con diferentes regiones a nivel nacional, e incluso internacional. Destacando que las redes externas no son alternativas a las redes internas, por el contrario ambos tipos de redes son complementarias y muy necesarias. Además es básica la coordinación entre las instituciones locales y nacionales (y en algunos casos incluso con instituciones internacionales), al elaborar programas integrados en los que

---

plantas, existencia o ausencia de vínculos de producción local entre empresas); los sistemas tecnológicos (modalidades de introducción y difusión de innovación); el mercado laboral y las relaciones industriales (estructura del empleo, procedencia de los trabajadores, formación profesional); los actores sociales y la estructura social (empresas locales vs. empresas externas, estructura social y predominio de relaciones productivas previas, reproducción de habilidades y capacidades empresariales, de gestión, cultura y normas); la estructura del mercado y de las formas de competencia; el sistema de información; y las instituciones de regulación.

<sup>43</sup> Por lo que la política regional debería promover el uso total y la productividad de los recursos locales, como sería por medio de la promoción de la inversión en innovación y conocimiento de las empresas, la educación técnica y de gestión de la fuerza de trabajo, y el establecimiento de redes entre empresas locales y externas, para promover el acceso a informaciones de mercado y tecnológicas. En fin medidas que estimulen entre las empresas locales aquellos factores internos que pueden promover la adopción de la innovación y el conocimiento en sus procesos y en sus productos, como lo son las capacidades para emprender, de gestión y las tecnológicas.

<sup>44</sup> Ya que pueden existir políticas, para mejorar las condiciones de infraestructura del territorio (transporte, comunicaciones, centros de formación), para dotar de suelo industrial a las empresas (incluso utilizándose como herramienta de atracción de inversión al territorio, al ofrecer terrenos a empresas para ubicar sus instalaciones en algunos casos sin coste alguno), para mejorar la cualificación de la mano de obra y de la capacidad de gestión empresarial, para generar una cultura empresarial eficiente, y para proveer de apoyos a las empresas existentes o para la generación de nuevas empresas (financieros, técnicos, de gestión).

<sup>45</sup> Incluso se llega a aceptar la importancia de “accidentes históricos” en la generación de las ventajas competitivas de las regiones.

se unifiquen objetivos y se implementen políticas y acciones complementarias, con la colaboración de instituciones públicas y privadas.

Como conclusión de este supuesto teórico se puede inferir que en el enfoque del desarrollo endógeno destaca la importancia de las competencias internas del territorio, y en particular dentro de estas competencias, aquellas que conllevan procesos de innovación y conocimiento en el territorio. Ya que como se ha mencionado anteriormente, la innovación y el conocimiento son reconocidos en la actualidad como uno de los motores de desarrollo más importantes de la economía.

Lo que fuerza a que los territorios generen ambientes endógenos que fomenten la generación, adquisición, difusión, absorción, aprendizaje y acumulación de innovación y conocimiento, y que se adapten a las condiciones y necesidades del sistema productivo local, para con esto potencializar su capacidad de desarrollo económico y social.

### ***2.3 Consideración de la innovación y conocimiento como un proceso sistémico, endógeno y evolutivo***

Hacia el último cuarto del siglo anterior surge otro cuerpo de pensamiento en la dialéctica del crecimiento económico conocido como teoría evolutiva que analiza y pone particular énfasis precisamente en el proceso de innovación y conocimiento desde un enfoque contextual. A diferencia de las consideraciones del modelo de Harrod-Domar, del modelo neoclásico y del modelo de crecimiento endógeno, sus resultados y conclusiones no se presentan usualmente en una forma que pueda ser utilizada para la construcción de un modelo macroeconómico.

Este enfoque conocido como teoría evolutiva permite conceptualizar las características propias del proceso de innovación y conocimiento, y resaltar la importancia de los mismos como determinantes del crecimiento y desarrollo económico. La teoría evolutiva lleva a considerar a la innovación y conocimiento como un proceso sistémico, endógeno y evolutivo.

#### ***2.3.1 Teoría Evolutiva<sup>46</sup>***

La insatisfacción con la forma en que el modelo neoclásico de crecimiento hace el análisis del proceso de innovación tecnológica, da como resultado el surgimiento de lo que se denomina como paradigma evolutivo. El cual considera por completo elementos de la vida real como, la incertidumbre, la información imperfecta, las capacidades limitadas de investigación, la racionalidad limitada, el proceso acumulativo de aprendizaje. Incluso a expensas de una menor formalización y una capacidad de predicción limitada.

Con un punto de vista evolutivo, el que se puede considerar como el precursor de la importancia del cambio tecnológico en el desarrollo económico es Joseph Schumpeter (1968, 1978). El argumento central de Schumpeter es que la competencia tecnológica es la principal forma de competencia dentro del capitalismo para explicar el desarrollo económico a largo plazo, así como el elemento clave para explicar el éxito o el fracaso empresarial.

---

<sup>46</sup> Cabe destacar que además de la teoría evolutiva en este apartado se hace mención del enfoque de competencias de la interpretación basada en recursos y capacidades.



Schumpeter considera que las innovaciones surgen por la necesidad de los empresarios de aumentar sus beneficios y mejorar su posición en el mercado. Las cuales al llegar a la economía sacuden sus cimientos de estado estático y la llevan a una aceleración, a su vez esta aceleración se fortalece por una corriente seguidora de empresarios imitadores, hasta que el sistema llega nuevamente a un punto de equilibrio estático para la economía.

Consideraba que los resultados de la innovación dependían de los resultados que los innovadores perciben en el mercado y que el proceso de innovación toma lugar en condiciones de competencia imperfecta, a diferencia de los supuestos de competencia perfecta del modelo neoclásico. Además, para Schumpeter las innovaciones y el desarrollo tecnológico se tienden a concentrar en determinados espacios territoriales que han logrado generar las condiciones adecuadas para la innovación y el conocimiento.

La trascendencia del trabajo de Schumpeter está en el hecho de que puso a la innovación como el factor central de los procesos de desarrollo. A pesar del valor de los trabajos de Schumpeter, los estudios sobre la importancia de la innovación y el conocimiento para el progreso económico se comenzaron a multiplicar hasta el último cuarto del siglo XX.

Teniendo como exponentes importantes de estos estudios a Richard Nelson y Sydney Winter (1982), que sentaron las bases de lo que llamaron “una teoría evolutiva del cambio económico”. Comparten la visión de Schumpeter de la importancia del cambio tecnológico para el desarrollo económico de largo plazo, ya que para ellos las innovaciones son una causa fundamental del crecimiento y una fuente de desequilibrios o cambios no previstos en la ortodoxia prevaleciente.

La teoría evolutiva percibe la innovación como endógena, que toma la forma de continuos cambios de pequeña escala dentro del paradigma prevaleciente. Para la teoría evolutiva, el aprendizaje y el conocimiento son elementos claves en los procesos de cambio del sistema económico. Con una racionalidad limitada, los actores económicos, actúan, aprenden y buscan en ambientes que cambian y tienen incertidumbre.

La teoría evolutiva aporta una perspectiva teórica de cómo las empresas actúan, considera que las acciones de las empresas están dirigidas por rutinas, las cuales se reproducen por la práctica. Dichas rutinas difieren entre empresas y entre industrias, ya que en algunos casos las empresas las orientan hacia actividades innovadoras, mientras que otras las orientan hacia actividades imitadoras. Además si una rutina produce resultados insatisfactorios, una empresa puede usar sus recursos para buscar una nueva que se adapte mejor a sus circunstancias. Enfatizan el rol del cambio (el elemento estocástico) para determinar los resultados de los actores heterogéneos.

Además analiza los mecanismos por los cuales se seleccionan y tienen éxito ciertas innovaciones en los procesos productivos de la economía. Destacando el hecho de que en este proceso no aplica en todos los casos el criterio de optimización (supuesto utilizado en la teoría neoclásica), ya que no siempre la tecnología dominante es superior tecnológicamente a las tecnologías con que compete. Además de que una vez que la

tecnología es seleccionada y se consolida su utilización, la misma genera un sendero de dependencia, que facilita que esta tecnología permanezca en el mercado<sup>47</sup>.

La importancia de la teoría evolutiva en el pensamiento económico, es que pone en el centro de la discusión de los procesos de desarrollo económico, a la innovación. Por lo que centro su estudio en la misma y la forma que evoluciona (introduciendo los conceptos de regímenes, trayectorias, procesos dinámicos de evolución, variedad, selección, dependencia, entre otros) y afecta a la estructura económica. Considerándola con elementos de la vida real y no en base a supuestos (en algunos casos muy limitadores), como lo hace el pensamiento neoclásico<sup>48</sup>.

Ya se ha destacado la importancia que tienen la innovación, el conocimiento y el cambio tecnológico para el desarrollo económico, y por ende lo necesario de su estudio y análisis. ¿Pero que son la innovación y el conocimiento?, y ¿que significa hablar de proceso de innovación y conocimiento?

### ***2.3.2 Definición de Innovación***

Schumpeter define a la innovación como progreso técnico o como la fijación de una nueva función de producción, que aumenta la productividad económica, disminuye los costes relativos del empresario y le permite obtener ganancias. Además hace la distinción entre cinco manifestaciones diferentes que puede tener la innovación en la economía, como son, la introducción de un nuevo producto, la introducción de un nuevo método de producción, la apertura de un nuevo mercado, la conquista de una nueva fuente de suministro de insumos (proveedor), y un cambio en la estructura organizativa de una industria.

Cuando habla de innovación, Schumpeter no se refiere a nuevos adelantos científicos o tecnológicos, que él denomina como “invenciones”. Sino con innovación se refiere a la introducción de tales adelantos en el sistema productivo por parte de los empresarios para aumentar la productividad. Por lo que para Schumpeter las invenciones carecen de importancia económica en tanto no sean puestas en práctica. Esta distinción entre invención e innovación es importante, ya que cada una requiere de capacidades distintas<sup>49</sup>.

En la actualidad el documento más aceptado a nivel mundial al momento de conceptualizar la innovación, es el Manual de Oslo. El cual considera que la Innovación Tecnológica de Productos y Procesos (ITPP), conlleva nuevos productos y procesos tecnológicamente implementados y las mejoras tecnológicamente significativas de productos y procesos. Una innovación ITPP ha sido realizada, si se ha introducido al mercado (innovación de productos) o usada en un proceso de producción (innovación de

---

<sup>47</sup> Un ejemplo claro de esto es la configuración del teclado, ya que una vez que se utilizó y consolidó la configuración “qwerty”, la misma ha permanecido generando una trayectoria que prácticamente ha bloqueado cualquier modificación o cambio.

<sup>48</sup> Es de destacar que la utilización de supuestos y modelos como lo hace el pensamiento neoclásico puede ser útil porque ayuda a entender como debe ser el comportamiento de la economía en ciertas condiciones particulares, lo cual es importante porque sienta un punto analítico de arranque del funcionamiento de la economía.

<sup>49</sup> Ya que no es lo mismo desarrollar una invención (que requiere básicamente de competencias tecnológicas) a comercializarla y convertirla en innovación (la cual además requiere competencias de mercado, distribución, etc.)

procesos)<sup>50</sup>. Las innovaciones ITPP conllevan una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales.

Una innovación ITPP mundial ocurre la primera vez que un producto o proceso nuevo o mejorado es implementado. Una innovación ITPP dentro de una empresa, ocurre cuando una empresa implementa un producto o proceso nuevo o mejorado que es tecnológicamente novedoso para la empresa pero que ya se ha implementado en otras empresas o industrias.

La distinción anterior resulta de suma importancia, dado que amplía la visión del concepto de innovación, ya que no solo lo limita a lo que es novedoso para el mundo, sino que lo considera para aquellas empresas que probablemente por limitaciones en competencias no pueden generar innovaciones de corte mundial, pero si aplicar procesos novedosos o generar productos nuevos para su organización, aunque ya se hayan utilizado anteriormente. Lo que abre el acceso a los procesos de innovación a cualquier empresa, sin importar tamaño, sector, o país de origen.

### ***2.3.3 Definición de Conocimiento***

El conocimiento puede ser definido acorde al *Oxford English Dictionary*, como la pericia y las habilidades adquiridas por una persona a través de la experiencia o la educación. Considera que la adquisición de conocimiento conlleva procesos cognitivos complejos como son la percepción, el aprendizaje, la comunicación, la asociación y el razonamiento.

Por su parte Abhary, Adriansen, Begovac, Djukic, B Qin, Spuzic, Wood y Xing (2009) mencionan que el conocimiento es un sistema establecido de relaciones, que sobrevive al ser compartido con más de una persona, lo que le permite existir por un tiempo considerable con una alta fiabilidad. Además refieren a que en un nivel superior el conocimiento es almacenado sistemáticamente como un recurso de las disciplinas científicas y es utilizado para propósitos múltiples de un individuo o de un grupo más amplio.

Cuando se habla de conocimiento se considera que hay dos dimensiones del mismo, el conocimiento explícito y el tácito. Para definir ambos tipos de conocimiento se utilizan los aportes de Takeuchi y Nonaka (2004a), quienes mencionan que el conocimiento explícito puede ser expresado en palabras, números o sonidos, y compartido en forma de datos, fórmulas científicas, visuales, especificaciones de productos o manuales. El conocimiento explícito puede ser rápidamente transmitido a individuos formal y sistemáticamente.

Por otra parte hacen referencia a que el conocimiento tácito no es fácilmente visible y expresable. El conocimiento tácito es altamente personal y difícil de formalizar, haciendo difícil su comunicación o el que se comparta con otros. Intuiciones subjetivas o presentimientos caen en este rubro de conocimiento, por lo que el conocimiento tácito está altamente impregnado en acciones individuales y en la experiencia, así como en los ideales, valores o emociones que conllevan.

---

<sup>50</sup> Coincide con la distinción schumpeteriana de invención e innovación.

Así mismo mencionan que existen dos dimensiones del conocimiento tácito, la primera es la dimensión técnica que conlleva las habilidades informales capturadas en el término “know-how”, y la segunda es la dimensión cognitiva, la que consiste de creencias, percepciones, ideales, valores, emociones y modelos mentales, los cuales no pueden ser articulados fácilmente, esta dimensión del conocimiento tácito de forma a la manera en que percibimos el mundo a nuestro alrededor.

Una parte a resaltar del trabajo de Takeuchi y Nonaka (2004a) es el que consideran que el conocimiento no es ni sólo explícito o sólo tácito, ya que es ambos tipos siendo no son sólo complementarios sino también interdependientes. Hay algo de conocimiento explícito en cada conocimiento tácito, y algo de conocimiento tácito en cada conocimiento explícito.

Debe reconocerse que el conocimiento es una parte muy importante del proceso de innovación, ya que el mismo conlleva la utilización de nuevo conocimiento o un nuevo uso del conocimiento existente, el cuál puede ser generado a través de las actividades innovadoras de la empresa o adquirido externamente. Manual de Oslo (2005).

De ahí la importancia que tiene para las organizaciones el que sea capaces de hacer una gestión de conocimiento eficiente a su interior. Siguiendo al Manual de Oslo (2005), la gestión de conocimiento conlleva aquellas actividades relacionadas con la captura, el uso y el compartir conocimiento en la organización. Además conlleva la gestión tanto de vínculos externos como de flujos internos de conocimiento en la empresa. Ejemplos de prácticas de gestión de conocimiento encaminadas a mejorar los flujos internos y el uso de la información se pueden mencionar: bases de datos de mejores prácticas de trabajadores; programas regulares de educación o capacitación; trabajo en equipo formal e informal y la integración de actividades, que promueven la comunicación y la interacción entre trabajadores.

Parte de la gestión del conocimiento conlleva la creación (que consiste en sintetizar lo que parecen ser opuestos el conocimiento tácito y el explícito) y utilización de conocimiento. Una organización crea y utiliza conocimiento al convertir conocimiento tácito en explícito y viceversa.

Berg, Johnson, Lorenz y Lundvall (2007) hacen referencia a que este proceso de codificación de hacer explícito lo que es implícito es un mecanismo importante para mejorar la capacidad que tiene una sociedad para compartir conocimiento, pero también reconocen que el conocimiento codificado no necesariamente es más accesible para todos. Lo anterior se debe al hecho de que las personas pueden llegar a requerir un conocimiento previo o base para poder interpretar el conocimiento codificado. Además de que consideran que la codificación no es la única forma de generalizar el conocimiento, ya que existen otros mecanismos empleados por la educación y la experiencia práctica que permiten que el conocimiento sea transferido a otras personas.

Por otra parte debe reconocerse que en un sentido estricto el conocimiento es creado solamente por los individuos, una organización no puede crear conocimiento por si misma sin individuos. La función de la organización es generar un ambiente que apoye a individuos creativos al proveerles de contextos propicios para crear conocimiento. La creación organizacional de conocimiento, debe ser entendida como un proceso que

amplifica el conocimiento creado por los individuos y lo lleva a ser parte de la red de conocimiento de la organización. Takeuchi y Nonaka (2004b).

Takeuchi y Nonaka (2004a), identifican 4 modos de conversión de conocimiento: 1) socialización: de tácito a tácito, que consiste en compartir y crear conocimiento tácito a través de la experiencia directa y es de individuo a individuo; 2) externalización: de tácito a explícito, que consiste en articular en conocimiento tácito a través del dialogo y la reflexión y es de individuo a grupo; 3) combinación: de explícito a explícito, el cuál consiste en sistematizar y aplicar conocimiento explícito e información y es de grupo a organización; y 4) internalización: de explícito a tácito, que consiste en aprender y adquirir nuevo conocimiento tácito en la práctica y es de organización a individuo.

Consideran que el proceso de creación de conocimiento comienza con la socialización y se mueve a través de los 4 modos de conversión de conocimiento, formando una espiral (de socialización pasa a externalización, posteriormente a combinación para finalmente llegar a internalización, y sí volver al inicio).

### ***2.3.4 Proceso de Innovación y Conocimiento***

A lo largo del presente trabajo se hace mención constante a la noción de proceso de innovación y conocimiento. En esta sección de manera breve se pretende definir esta noción. Cuando se habla de proceso de innovación y conocimiento se refiere:

*Al conjunto de actividades realizadas al interior de las organizaciones y entre actores, que tienen como objetivo el generar adquirir, asimilar, adaptar, codificar o aplicar nuevo conocimiento, que pueda verse reflejado en la generación de una innovación.*

Acorde a la definición anterior, cualquier actor que pretenda generar innovaciones necesita desarrollar actividades que incrementen su acervo de conocimiento, para lo que su capacidad de aprendizaje resulta vital.

### ***2.3.5 Características de la innovación y el conocimiento (Sistémico, Endógeno, Dinámico, Evolutivo)***

Pavitt (2005) resalta que el proceso de innovación difiere en muchas dimensiones, acorde al sector, campo de conocimiento, tamaño de empresa, estrategia empresarial y experiencia previa, tipo de innovación, período histórico y país. Señala el ejemplo de que para las empresas automotrices, la retroalimentación efectiva entre diseño de productos y manufactura es más importante que la retroalimentación entre diseño de producto y la investigación universitaria. Mientras que para una empresa farmacéutica, lo contrario es probable que sea el caso, dada la gran utilidad que puede tener la investigación universitaria.

Lo anterior lleva a que sea complejo el conceptualizar un solo proceso de innovación y conocimiento. Esta dificultad teórica se refleja en la complejidad práctica que existe para efectuarlos de forma eficiente y exitosa, lo que genera que se presenten resultados diferenciados.

Ya que existe un amplio rango de factores asociados con procesos exitosos, los que están indiscutiblemente relacionados con las cualidades y las habilidades que poseen las organizaciones, enfatizándose la importancia de factores de mercado, tecnológicos, organizacionales, financieros, relacionales, etc.

Siguiendo el enfoque por competencias de la interpretación basada en recursos y capacidades<sup>51</sup> se considera que una organización para poder innovar de forma exitosa debe contar con una serie de competencias internas<sup>52</sup> (inherentes a la propia organización, lo que se considera como su capital estructural<sup>53</sup>, o a su recurso humano, lo que es su capital humano<sup>54</sup>).

En general se considera que los procesos de innovación y conocimiento son:

- Complejos, por las competencias necesarias para realizarlos.
- Inciertos, por el alto nivel de incertidumbre asociada a la innovación y conocimiento.
- Sistémicos, por la interacción de diversos actores en su generación.
- Endógenos, por la explotación de recursos y capacidades internas.
- Dinámicos, por el cambio constante que demandan.
- Evolutivos, por que muestran un patrón de desarrollo gradual generando un sendero de dependencia.

Estas particularidades generan que no todos los sectores industriales, todos los tipos de empresas, todas las regiones, e incluso todos los países tengan competencias para la innovación, el conocimiento, en igual cantidad y calidad. Lo que implica que la dinámica innovadora tenga diferentes patrones de comportamiento acorde a dichas diferencias en las características del proceso de innovación y conocimiento.

Por lo tanto los procesos de innovación y conocimiento varían dependiendo los diferentes tipos de sectores, empresas, regiones o países. Presentado patrones de

---

<sup>51</sup> Se considera a Penrose (1959) como la precursora en esta visión.

<sup>52</sup> Para definiciones del concepto de competencias, nos podemos remontar al trabajo pionero de Penrose (1959), quien afirma que el crecimiento empresarial depende no sólo de la demanda, sino de la existencia de unos servicios gerenciales (se asemeja a competencias) propios a la organización. Kim (1997) considera a las competencias, como la habilidad de hacer un uso efectivo del conocimiento tecnológico para asimilar, usar, adaptar y cambiar las tecnologías existentes, también permiten crear tecnologías nuevas y desarrollar nuevos productos y procesos en respuesta al ambiente económico cambiante. En sus aportaciones Morcillo (1997), considera que una competencia es la resultante de tres elementos perfectamente imbricados: la visión, los recursos y las capacidades. Finalmente para Daneels (2002), es la habilidad para conseguir algo, por medio de la utilización de un conjunto de recursos materiales (equipamiento, maquinaria) e inmateriales (know-how, habilidades cognitivas).

A partir de las definiciones anteriormente expuestas, se determina que las competencias son la conjunción de recursos (materiales y no materiales) y capacidades (técnicas, gerenciales, de mercado) que le permiten a una organización el utilizar eficientemente el conocimiento interno, así como encontrar y adquirir conocimiento externo útil, con el fin de generar productos y procesos internos (basados en la innovación y conocimiento) que se traduzcan en la construcción de ventajas competitivas de la organización.

<sup>53</sup> Por capital estructural se entiende el conjunto de conocimientos que permanece en la empresa al final de la jornada laboral. Comprende las rutinas organizativas, los procedimientos, sistemas, etc. Proyecto Meritum (2002).

<sup>54</sup> El capital humano esta integrado por el conocimiento que el empleado se lleva cuando abandona la empresa. Incluye los saberes, las capacidades, experiencias y habilidades de las personas que integran la organización, Proyecto Meritum (2002). Para Smith (2001), el capital humano se refiere, al conocimiento impregnado en las personas, los talentos y las habilidades de las personas. El término capital es relevante dado que considera al desarrollo de dicho conocimiento y habilidades como un proceso de inversión, el cual produce tanto beneficios individuales (en la forma de mayores ingresos) como beneficios económicos (en la forma de mayor productividad).

concentración de estas actividades, en aquellas empresas, sectores, regiones y países<sup>55</sup> que han logrado cimentar una base de innovación y conocimiento sistémica, endógena y evolutiva.

La concentración ha producido que la ciencia y la tecnología hayan estado dominadas por los países desarrollados y en particular por las corporaciones multinacionales, que son las que dominan dicho mercado. Esto se presenta debido a que estos países (y en particular algunas regiones de los mismos) tienen características (de infraestructura, capital humano, capacidad tecnológica, de financiamiento, de arreglos institucionales, etc.) mucho más desarrolladas que el resto, que les permite tener ventajas para la innovación y el conocimiento. Lo que al final se refleja en el diferencial en los niveles de crecimiento y desarrollo económico que se produce entre los denominados países desarrollados y el resto del mundo<sup>56</sup>.

#### 2.4 Resumen de los Supuestos Teóricos Base

A lo largo de la presente sección se han expuesto los principales argumentos de diversas interpretaciones teóricas. Para condensar estos argumentos, a continuación se presenta un cuadro analítico en el que se aglutinan, incluyendo los autores más significativos de cada línea de pensamiento.

Supuesto Teórico	Teoría, Modelo o Línea de Pensamiento	Autores Referentes	Principales Aportes
Consideración de la innovación y el conocimiento como factores importantes del desarrollo y crecimiento económico.	Modelo Harrod-Domar	Harrod (1939), Domar (1946)	<p>Combina dos de las características de la economía el multiplicador y el acelerador.</p> <p>Se basa en su preocupación en los efectos del crecimiento sobre el empleo de largo plazo.</p> <p>El ahorro y la inversión son los determinantes de la acumulación de capital y por ende del crecimiento económico.</p> <p>Llegaba a tres configuraciones posibles de las cuales sólo una generaba un estado estacionario eficiente, mientras que las otras dos llevaban a equilibrios de largo plazo en los que existían recursos ociosos.</p>
	Modelo Neoclásico	Solow (1956), Swan (1956)	<p>Determina que la producción de una economía puede aumentar o crecer si aumenta el capital, el trabajo o la tecnología.</p> <p>El modelo lleva a un punto denominado como estado estacionario, en el que el capital no</p>

<sup>55</sup> Que por lo regular son grandes empresas (e incluso se puede decir multinacionales), de los sectores conocidos como intensivos en conocimiento (tecnologías de la información, biotecnología) y de los países mas desarrollados del mundo (básicamente el G8).

<sup>56</sup> Fagerberg (2005), identifica tres factores que explican el porque las tasas de crecimiento difieren: la innovación, la imitación y otros factores relacionados con la explotación comercial de la tecnología, los que considera las fuerzas del crecimiento. Sugiere que la actividad superior innovadora de Asia en relación a los países de América latina, es la explicación de la enorme diferencia en el desempeño económico entre estas regiones en los 1970's y principios de los 1980's. Fagerberg señala que mientras la imitación se ha convertido en más difícil y costosa de efectuar con el tiempo, la innovación se ha convertido gradualmente en el factor más importante para explicar las diferencias en el crecimiento económico entre países.

			<p>aumenta y se queda así para siempre.</p> <p>En el estado estacionario el capital y el PIB per cápita crecerán al mismo ritmo de la tecnología.</p> <p>La economía neoclásica puede tener crecimiento positivo a largo plazo si la tecnología crece.</p> <p>El gran problema del modelo neoclásico es que para el mismo el progreso tecnológico debe ser exógeno.</p>
	Modelo de Crecimiento Endógeno	Romer (1986, 1994), Lucas (1988), Grossman y Helpman (1994)	<p>Criticar dos premisas erróneas del modelo neoclásico, como son el que considere que el cambio tecnológico es exógeno y que las mismas oportunidades tecnológicas están disponibles para todos los países.</p> <p>Responde a las deficiencias del modelo neoclásico, al considerar que la ley de rendimientos decrecientes es sólo una de las alternativas en los procesos de crecimiento económico.</p> <p>El crecimiento puede presentarse en el largo plazo debido a las inversiones y a las externalidades del capital (derramas, aprendizaje) que pueden generar rendimientos crecientes.</p> <p>Reconoce el rol importante del capital humano en los procesos de crecimiento.</p> <p>Su valor central es su intento de modelar el componente endógeno del progreso tecnológico como una parte integral de la teoría del crecimiento económico.</p>
Consideración del desarrollo y crecimiento económico desde una perspectiva endógena regional.	Teoría del Desarrollo Endógeno	Vázquez Barquero (1995, 2002, 2005, 2006), Garolfi (1995), Capellin (1991)	<p>En épocas recientes se le está dando más importancia a regiones y a territorios específicos como fuentes de desarrollo en relación al estado nación.</p> <p>El desarrollo es un proceso territorial (y no funcional).</p> <p>Los factores principales de desarrollo regional son inamovibles y específicos a cada territorio.</p> <p>Las políticas de desarrollo son más eficaces cuando las realizan los actores locales o regionales, implica que se implementen estrategias de “desarrollo desde abajo”.</p> <p>No desestima la importancia de factores externos al territorio para el desarrollo.</p>
Consideración de la innovación y el	Teoría Evolutiva, Enfoque de	Schumpeter (1968, 1978),	La competencia tecnológica es la principal forma de competencia dentro del capitalismo



<p>conocimiento como un proceso sistémico, endógeno y evolutivo.</p>	<p>Competencias</p>	<p>Nelson y Winter (1982), Penrose (1959)</p>	<p>para explicar el desarrollo económico a largo plazo, así como el elemento clave para explicar el éxito o el fracaso empresarial.</p> <p>Percibe la innovación como endógena, que toma la forma de continuos cambios de pequeña escala dentro del paradigma prevaleciente.</p> <p>El aprendizaje y el conocimiento son elementos claves en los procesos de cambio del sistema económico.</p> <p>Su importancia, poner en el centro de la discusión de los procesos de desarrollo económico, a la innovación, estudiando la forma que evoluciona y afecta a la estructura económica.</p> <p>Considera a la innovación con elementos de la vida real y no en base a supuestos como lo hace el pensamiento neoclásico.</p> <p>El enfoque de competencias considera que para innovar las organizaciones requieren de una serie de competencias (recursos y capacidades).</p> <p>En general considera que los procesos de innovación y conocimiento son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Complejos.</li> <li>• Inciertos.</li> <li>• Sistémicos.</li> <li>• Endógenos.</li> <li>• Dinámicos.</li> <li>• Evolutivos.</li> </ul>
--	---------------------	---	--

Cuadro Analítico 1. Resumen de los Supuestos Teóricos Base.

Siguiendo la línea de pensamiento central del trabajo, los supuestos anteriores llevan a que se tome como premisa central e hilo conductor una visión que aglutina sus enfoques. Como es el considerar que para cualquier región que desea lograr un crecimiento y desarrollo económico sostenido, la generación endógena de uno de sus motores más importantes como son la innovación y el conocimiento es fundamental. Tomando en cuenta que su proceso es sistémico, endógeno, dinámico y evolutivo.

Acorde a la visión expuesta se toma como la rama teórica troncal del trabajo una interpretación que la aglutina, como es la de los Sistemas de Innovación (SI). En el siguiente gráfico se muestra como a partir de la revisión teórica realizada se fundamentan los supuestos teóricos bases del trabajo y como dados los mismos se toma como la interpretación teórica central la de los SI.

Posteriormente se analiza esta interpretación junto con otras interpretaciones complementarias (sectores productivos, milieus, triple hélice, redes de innovación y learning regions), para en su conjunto construir teóricamente la noción de SSRI.

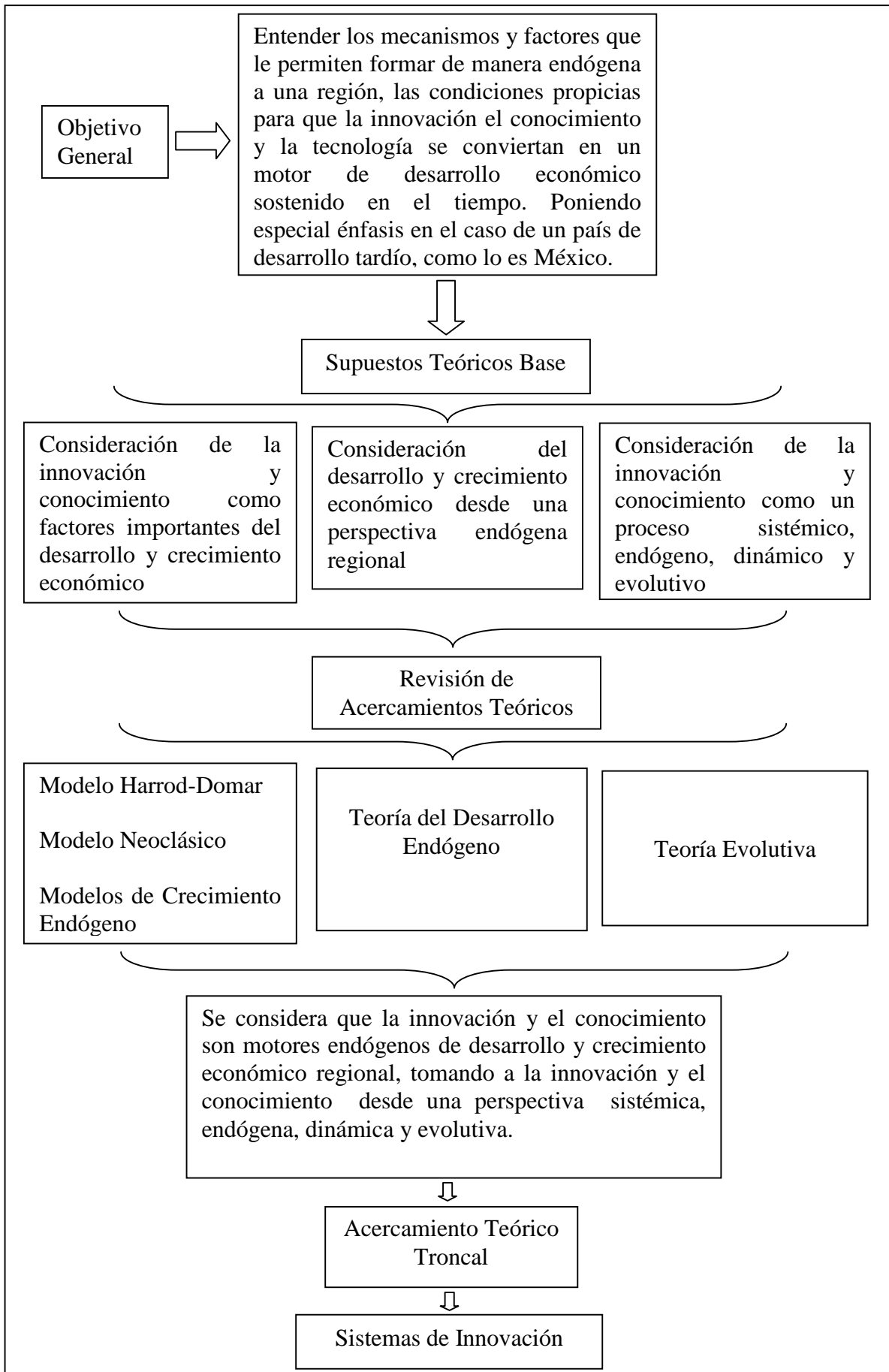


Gráfico 1. Primer Mapa Conceptual del Trabajo.

### **3. Revisión Teórica de la Noción de los Sistemas de Innovación**

Se reconoce que la producción de conocimiento y las actividades innovadoras se tienden a aglomerar geográficamente y dado que la innovación depende cada vez más de la vinculación de diferentes actores, es que surge la idea de los Sistemas de Innovación (SI).

Por lo tanto la interpretación de los SI rescata las relaciones y las redes como un elemento clave de los procesos de innovación y producción al considerar que la innovación es un proceso interactivo (sistémico), endógeno, dinámico y evolutivo en el que confluyen una amplia variedad de factores y en el cual las empresas no innovan aisladamente sino por medio de un proceso colectivo. Con lo que se resalta la importancia del entorno para la actividad innovadora de las empresas.

La visión de los SI toma como eje troncal la teoría evolutiva, dado el amplio énfasis que pone la misma en la dinámica, en los procesos y en la transformación, además de considerar que el aprendizaje, las competencias y el conocimiento son elementos centrales en el cambio del sistema económico.

A final de cuentas como menciona Casas (2002) se considera que los SI son una herramienta útil no sólo para entender el proceso de innovación, sino también los procesos de producción y distribución del conocimiento en la economía. Además de que permiten mapear los actores que participan en un SI y su estructura de relaciones.

Cabe señalar que la noción de los SI en general tiene algunas características o que en su conjunto le dan forma e identidad al concepto.

La literatura de los SI acentúa el rol activo jugado por la política pública de los gobiernos de ciertas instituciones específicas, las relaciones e interacciones entre los miembros del sistema, además de la configuración institucional del territorio. Y como estos patrones fomentan o limitan el desempeño innovador del SI. Se reconoce el papel central para la generación de innovaciones tecnológicas que tienen las empresas, pero además se acepta el papel cada vez más importante de otras instituciones, como las IES, los CIDT, los laboratorios de gobierno, y las agencias de gobierno para la coordinación y el financiamiento, en la generación de nueva tecnología.

En relación a cuál es de los actores mencionados es el elemento clave en un SI se tienen diversas interpretaciones. Nelson (1988) considera a las empresas privadas como el corazón de todos estos sistemas. Para Niosi, Saviotti, Bellon, y Crow (1993) el Estado es el elemento dominante<sup>57</sup>, mientras que para otros autores la parte más importante serían los arreglos institucionales, que facilitan o limitan los vínculos entre las unidades del sistema. Finalmente para Etzkowitz y Leydesdorff (1998), acorde a su propuesta de la triple hélice, las tres esferas (IES, Industria y Gobierno) desempeñan roles interdependientes y complementarios, por lo que comparten la importancia en el comportamiento y evolución del sistema.

---

<sup>57</sup> Esto debido a que el Estado es el encargado de financiar una parte muy importante de la I+D nacional, segundo porque los estados enfocan el esfuerzo nacional de I+D en áreas civiles o militares particulares, no solo con programas de financiación y ejecución, sino a través de acuerdos de importación y exportación de tecnología, leyes de derechos de propiedad y otras medidas. Finalmente porque los estados son responsables de las redes nacionales a través de políticas para la educación superior.

Otra característica de cualquier SI eficiente es como mencionan Arundel y Geuna (2001), de que el mismo se caracteriza por vínculos sólidos entre los actores, resaltando que la proximidad<sup>58</sup> importa para la innovación. Mencionan que los vínculos facilitan los flujos de conocimiento e información, que afectan la habilidad de las empresas para innovar. Enfocándose en dos tipos de flujos de conocimiento: entre empresas (por medio de colaboraciones de investigación inter-empresariales, redes usuario-productor, o vínculos entre empresas en competencia), y entre empresas y organizaciones públicas de investigación. Resaltando que la evidencia empírica señala que ambos tipos de flujos de conocimiento (incluyendo derramas no intencionadas), hacen una contribución substancial al sistema.

Además se considera que para cualquier SI el contar con una sólida base tecnológica es básico para un buen desempeño. Como indican Furman, Porter, y Stern (2002), el no disponer de recursos humanos cualificados trabajando en un ambiente con acceso a tecnología de punta, es un serio limitante para que un país o una región puedan producir una cantidad significativa de innovaciones nuevas para el mundo.

Por lo tanto siguiendo las características mencionadas para poder decir que se ha formado un SI, es necesaria la presencia de actores de diversa índole (empresas, IES, CIDT, gobierno, etc.) interviniendo en el sistema, aunque su sola presencia no es un factor suficiente para considerarlo como un SI ya que se requiere de que los mismos interactúen entre si formando vínculos y de que tengan la visión y las competencias necesarias para que generen proceso de innovación y conocimiento.

Los diferenciales en la formación de redes y en la cantidad y calidad de competencias son uno de los motivos de porque en la actualidad se observa una gran disparidad entre países, regiones y sectores productivos en cuanto a su desempeño de innovación y conocimiento<sup>59</sup>. Lo que se refleja en que los SI apunten a un desarrollo desigual en la economía mundial y a que los países y regiones tengan divergencias en las tasas de crecimiento.

Sobre las diferencias entre SI, Archibugi y Michie (1997) señalan que existen algunas características claves de los SI que pueden ser transferidos de un sistema a otro (ya sea de un país a otro, de una región a otra, o de un sector a otro), mientras que otras no pueden ser fácilmente transferidas, especialmente en el corto plazo (lo que las transforma en características propias de cada sistema). Además de que no existe un modelo único, que por si sólo sea capaz de generar un desempeño económico exitoso, lo que representa que pueden existir múltiples modelos o formas de organización interna, que generen SI exitosos.

Al final de cuentas cada SI tiene una serie de características particulares (entre ellas se encuentran factores económicos, tecnológicos, sociales, políticos, culturales, e institucionales) que han tomado forma en el tiempo generado un sendero de desarrollo que determina su potencial de innovación y conocimiento, que hacen diferente a cada

---

<sup>58</sup> Posteriormente se desarrolla por completo la noción de proximidad utilizada en el trabajo.

<sup>59</sup> Sobre esto Phene, Fladmoe, y Marsch (2006) mencionan que la literatura sobre sistemas nacionales de innovación, indica que los países desarrollan patrones distintos en su capacidad y especialización tecnológica. La actividad tecnológica nacional desde los 70's indica que los sistemas nacionales de innovación se han convertido en mas distintivos con el tiempo. Lo que lleva a que los países posean conocimiento tecnológico distintivo, y a que el conocimiento tome características nacionales específicas.

SI<sup>60</sup>. Esto hace que cada SI tenga una base de competencias particular, siendo esta base la que se necesita desarrollar y explotar de forma endógena.

Destacando en la formación de este sendero propio y particular, el rol de la política pública del gobierno local, el papel central que tienen las empresas, la importancia de otras fuentes de conocimiento como las IES<sup>61</sup> y los CIDT, la importancia de las relaciones e interacciones entre los miembros del sistema y la configuración institucional del territorio. A final de cuentas dependiendo del sendero de evolución que sigue cada sistema será su grado de éxito o fracaso.

### ***3.1 Diversos Acercamientos a la Interpretación de los SI***

Por otra parte en la interpretación de los SI, se utilizan aproximaciones diferentes dependiendo de la unidad de estudio que se desea analizar. Como sería a nivel de un país completo (la noción de Sistemas Nacionales de Innovación), a nivel de un sector productivo en específico (Sistemas Sectoriales de Innovación), o a nivel de territorios más acotados y específicos (Sistemas Locales o Regionales de Innovación).

#### ***3.1.1 Interpretación de los Sistemas Nacionales de Innovación***

En relación a lo anterior cabe destacar que la interpretación de los SI surge y en un principio se basa en la aproximación a nivel país, con la noción de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI). Freeman (1995) menciona que la primera persona que utilizó la expresión “Sistemas Nacionales de Innovación” fue Lundvall (1992a), mas sin embargo aclara que la idea procede por lo menos conceptualmente de List con su trabajo del “Sistema Nacional de Economía Política” de 1841.

Conceptualmente la noción de SNI ha tenido diversas definiciones, que en su conjunto permiten consolidarlo e identificar sus conceptos claves. De Lundvall (1992b) se resalta que cuando habla de SNI hace referencia a que el mismo está compuesto por una serie de elementos y por las relaciones que establecen entre sí los mismos, para la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo y comercialmente útil.

Del trabajo de Dutrénit, Vera-Cruz, Álvarez y Rodríguez (2003) se destaca que enlistan el conjunto de actores que intervienen en el SNI. Definen al SNI como el conjunto de actores e instituciones vinculados a la actividad innovadora en las fronteras nacionales (IES, empresas, sectores productivos, CIDT, institutos tecnológicos, centros de capacitación, organizaciones intermedias de apoyo a la actividad empresarial y sistema financiero).

---

<sup>60</sup> Entre las principales diferencias entre los SI, se pueden mencionar: el tamaño del territorio, el nivel de diversificación o especialización del territorio, la base de recursos naturales, la distribución de I+D por áreas de investigación, la proporción del total de I+D a nivel empresarial y financiado por empresas, los arreglos institucionales del sistema, la organización interna de las empresas (si se orienta o no hacia la innovación y el conocimiento), la estructura y orientación del sistema de educación superior, la infraestructura tecnológica, la estructura del sistema financiero, y la estructura de incentivos y apoyos para innovar a nivel empresarial.

<sup>61</sup> Del Barrio-Castro y García-Quevedo (2005), hacen referencia que estudios aplicados realizados en los EUA y en algunos países europeos han mostrado que existe una relación positiva entre la investigación universitaria y la capacidad de innovación de las empresas de su entorno. Estos análisis señalan la importancia de las derramas de conocimiento de la investigación universitaria, que se convierten en insumos de conocimiento de las actividades innovadoras de las empresas.

De Freeman (1987), Niosi, Saviotti, Bellon, y Crow (1993) y Casas (2002) se extrae la relevancia que le da a las redes e interacciones del sistema. Freeman define a los SNI como las redes de instituciones en los sectores públicos y privados, cuyas actividades e interacciones, inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías, destacando que estas instituciones incluyen no simplemente aquellas en relación directa con las actividades de I+D, sino también la forma en la cual los recursos disponibles son gestionados y organizados, tanto al nivel empresarial como al nivel nacional.

Por su parte Niosi, Saviotti, Bellon, y Crow (1993) definen a un SNI como el sistema de interacción entre empresas públicas y privadas (ya sea pequeñas o grandes), IES y las agencias de gobierno que fomentan la producción de ciencia y tecnología dentro de los límites nacionales. La interacción entre estas unidades puede ser técnica, legal, social y financiera, así como el objetivo de estas interacciones es el desarrollo, la protección, el financiamiento o la regulación de la nueva ciencia y tecnología. Finalmente Casas (2002) concibe a los SNI como una red de instituciones de los sectores público y privado cuyas actividades e interacciones dan inicio, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías y los segundos

A manera de aglutinación de los principales conceptos de las definiciones anteriores, se considera que un SNI engloba al conjunto de actores (públicos y privados) relacionados con las actividades de innovación y conocimiento del país, los cuales se interrelacionan entre si de diversas formas, llegando a construir redes de innovación y conocimiento.

### ***3.1.2 Interpretación de los Sistemas Regionales de Innovación***

Recientemente parte del trabajo sobre los SI se ha volcado a estudiarlos desde una perspectiva regional, al considerar a las regiones como la unidad económica central de la economía del conocimiento actual. Acorde a lo anterior Unger y Chico (2004) mencionan el hecho de que se considere a las regiones como centros de competitividad industrial, lo que ha motivado naturalmente a precisar los sistemas regionales de producción e innovación que surgen alrededor de los recursos y ventajas más evidentes de cada región<sup>62</sup>.

Chaminade y Vang (2006), resaltan que mucho del trabajo sobre los SI sugiere que la región es el nivel clave en la cual la capacidad de innovación es formada y los procesos económicos son coordinados y gestionados. Esto lleva a que se incremente la importancia del estudio a nivel regional de los SI, conceptualizándolos como sistemas propios y como nodos abiertos en las cadenas globales de valor, constituidas a través de relaciones dinámicas.

Así surge la noción de los Sistemas Regionales de Innovación (SRI)<sup>63</sup>. Cooke (2001) señala que el concepto de SRI es relativamente nuevo y que el mismo fue usado por primera vez en un artículo publicado por Cooke en 1992.

---

<sup>62</sup>Para Unger y Chico (2004), las regiones pueden ser delimitadas a partir de las principales redes industriales de cada estado o del conjunto espacial entre varias entidades, o bien pueden definirse más ambiciosamente como clusters regionales integrados que aglutinan empresas, instituciones educativas y gubernamentales, más las capacidades relacionadas de I+D, capacitación, consultoría técnica, estandarización, y similares.

<sup>63</sup> Destacando que un SRI no es la simplificación en escala del SNI a que pertenece. Ya que cada SRI tiene características particulares acorde al sendero de innovación y conocimiento que sigue su territorio.

Cooke (2005) menciona ciertas condiciones y criterios claves organizacionales e institucionales que pueden llevar a que se genere un SRI fuerte o un SRI débil. Con estas condiciones señala criterios específicos por lo cuales una innovación sistémica puede ocurrir a nivel regional. Dichos factores los divide en características infraestructurales y superestructurales. Dentro de la cuestiones de infraestructura (privada y pública), considera se debe tener una recaudación fiscal y de gasto autónoma, un financiamiento privado regional con influencia política en la infraestructura y una estrategia regional de IES-Industria.

Mientras que en los aspectos superestructurales que definen el grado de arraigo (la forma en que la comunidad social opera en términos de normas compartidas y de cooperación, interacción con confianza) de la región en cuanto a sus instituciones y organizaciones considera, la dimensión institucional (basada en cultura cooperativa, en aprendizaje interactivo, y en un consenso asociativo), la dimensión organizacional de las empresas (con relaciones de trabajo armoniosas, una innovación interactiva, y con capacitación de trabajadores), y la dimensión organizacional de la política (que debe ser inclusiva, consultiva, con monitoreo y en base a redes).

En general se puede considerar que los SRI se conforman por una red de clusters regionales y de otros actores (de IES, CIDT, dependencias de gobierno y organizaciones sociales y civiles) que desempeñan funciones horizontales (o en algunos casos verticales, por ejemplo, mediante programas o apoyos sectoriales específicos) de soporte a la innovación y al conocimiento.

### ***3.1.3 Interpretación de los Sistemas Sectoriales de Innovación***

Otra interpretación que ha surgido recientemente dentro de la literatura de los SI es la de los llamados Sistemas Sectoriales de Innovación (SSI), que tiene como base el trabajo seminal de Franco Malerba (2002). Acorde a esta visión los sectores productivos<sup>64</sup> son un nivel clave de análisis para economistas, gentes de negocios, historiadores económicos y tecnólogos en el estudio de las actividades de innovación y producción.

Siguiendo a Malerba (2002) el concepto de SSI provee una visión multidimensional, integrada y dinámica de los sectores productivos. Considera que un SSI integra un conjunto de productos nuevos y establecidos para usos específicos, y un conjunto de actores que tienen procesos de aprendizaje específicos, competencias, creencias, objetivos, estructuras organizacionales y comportamientos, que además realizan interacciones de mercado y de no-mercado para la creación, producción y venta de estos productos, y que interactúan por medio de procesos de comunicación, intercambio, cooperación, competencia.

---

<sup>64</sup> El estudio de los sectores productivos tiene como antecedente teórico dos líneas de estudio que los han analizado. La primera es la literatura de la economía industrial (estudios de estructura-conducta-desempeño, el acercamiento de los costes de transacción, los modelos de teoría de juegos y los estudios econométricos industriales) que estudia la estructura de los sectores en términos de concentración, integración vertical, diversificación, etc., y su dinámica en términos de progreso técnico, entrada de empresas, crecimiento, etc. Mientras que la segunda tradición es mucho más rica empíricamente, pero a su vez mucho más heterogénea, ecléctica y dispersa, la cual a través de estudios de caso encuentra evidencia empírica de las características y el trabajo de los sectores, de sus tecnologías, de sus características de producción, innovación, demanda y del tipo y grado de cambio, estos estudios abordan el tema con diversas preguntas de investigación, así como diferentes metodologías y niveles de agregación, lo que impide el contar con un análisis sectorial integrando y consistente. Malerba (2002).

Además un SSI tiene una base de conocimiento, tecnologías, insumos y una demanda existente, emergente y potencial. Otra característica importante de un SSI es el que se considere que sufre un proceso de cambio y transformación a través de la co-evolución de sus varios elementos.

En el siguiente cuadro analítico se resaltan los principales autores de cada interpretación así como sus aportes más significativos.

Interpretación	Principales Autores	Principales Aportes
Sistemas Nacionales de Innovación	Freeman (1987, 1995), Lundvall (1992 <sup>a</sup> , 1992b), Niosi, Saviotti, Bellon, y Crow (1993)	Considera que un SNI aglutina al conjunto de actores (públicos y privados) dentro de los límites nacionales, relacionados con las actividades de innovación y conocimiento del país, los cuales se interrelacionan entre si de diversas formas, llegando a construir redes de innovación y conocimiento.
Sistemas Regionales de Innovación	Cooke (1992, 2001), Unger y Chico (2004), Chaminade y Vang (2006)	Sugiere que la región es el nivel clave para la capacidad de innovación y conocimiento.  Las regiones son los centros de competitividad industrial.  Los SRI se conforman por una red de clusters regionales y de otros actores (de IES, dependencias de gobierno y organizaciones sociales y civiles) que desempeñan funciones horizontales o verticales de soporte a la innovación y al conocimiento.
Sistemas Sectoriales de Innovación	Malerba (2002)	Los sectores productivos son un nivel clave de análisis para el estudio de las actividades de innovación y producción.  Un SSI integra: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un conjunto de productos nuevos y establecidos para usos específicos.</li> <li>• Un conjunto de actores que tienen procesos de aprendizaje específicos, competencias, creencias, objetivos, estructuras organizacionales y comportamientos.</li> <li>• Interacciones de mercado y de no-mercado para la creación, producción y venta de estos productos,</li> <li>• La interacción se da por medio de procesos de comunicación, intercambio, cooperación, competencia.</li> </ul>

Cuadro Analítico 2. Resumen de las diversas interpretaciones en la noción de SI.

Se han mencionado tres aproximaciones diferentes en la noción de los SI, a final de cuentas se considera que estas interpretaciones son complementarias entre sí. Por lo que cuando se habla de SI los diferentes niveles se cruzan e interrelacionan entre sí. Por ejemplo actores que se pueden concebir en el nivel de los SNI tienen un rol crucial y afectan los patrones sectoriales de innovación o el desarrollo y consolidación de los SRI (sobre todo cuando se habla de países con sistemas federales en los que el Gobierno Federal es la principal fuente de recursos económicos, como es el caso de México).



Esto lleva a que se pueda pensar que la noción de SNI al final de cuentas es la integración a nivel país de diversos SRI, que se interrelacionan entre si dando forma a lo que se puede concebir como un SNI. De igual forma un SRI se considera como la integración regional de diversos SSI que participan y se vinculan en el sistema productivo regional.

Por lo anterior es que dependiendo principalmente de los intereses de análisis e investigación es el concepto o noción que se utiliza, ya que no siempre los límites nacionales son los más apropiados para examinar la estructura, actores y dinámicas de estos sistemas.

### ***3.2 Perspectiva Sectorial-Regional de los SI***

Los intereses y objetivos de investigación recaen en el análisis de sistemas productivos regionales específicos desde la óptica de los SI.

En la dinámica y evolución de un sector productivo regional determinado, inciden aspectos específicos al sector productivo en cuestión (es muy diferente el sendero que sigue una industria tradicional, dígame calzado, ropa, etc., al que sigue una industria de base tecnológica, como el software o la biotecnología) y a la región en la que se asienta (es distinta la evolución e historia de una región de un país desarrollado a una de un país de desarrollo tardío, o la de una región enfocada históricamente en actividades tradicionales a una región con una tradición industrial o tecnológica).

Su dinámica se encuentra determinada por la historia del sector-región, por las estrategias particulares de los actores de ese sector-región, y por las interacciones que estos desarrollan. Cada región condiciona las dinámicas y las interacciones entre los actores de su sistema de producción y de innovación. Por lo tanto en los sectores productivos regionales influyen simultáneamente cuestiones tecnológicas (lógica sectorial) y cuestiones territoriales (lógica regional). (Guadarrama, 2009).

Dada esta perspectiva sectorial-regional es que en el trabajo se retoman en conjunto las nociones de los SSI y los SRI. De los SSI se destaca que se enfoquen en el estudio específico de sectores productivos a partir de sus características, interdependencias, y mecanismos propios de funcionamiento. Mientras que de los SRI se resalta su enfoque en el entorno y la dinámica regional como determinantes de la capacidad de innovación y conocimiento.

La finalidad de utilizar conjuntamente las interpretaciones de los SSI y los SRI es el poder estudiar y explicar como en una región determinada la generación de mecanismos de apoyo y soporte para la consolidación interna de sectores productivos específicos de la región, considerados como “estratégicos”, puede actuar como motor endógeno de desarrollo económico para la misma.

Para estudiar el fenómeno anterior es que se genera y desarrolla el concepto de Sistemas Sectoriales Regionales de Innovación (SSRI). Esto se condensa en el siguiente mapa conceptual.

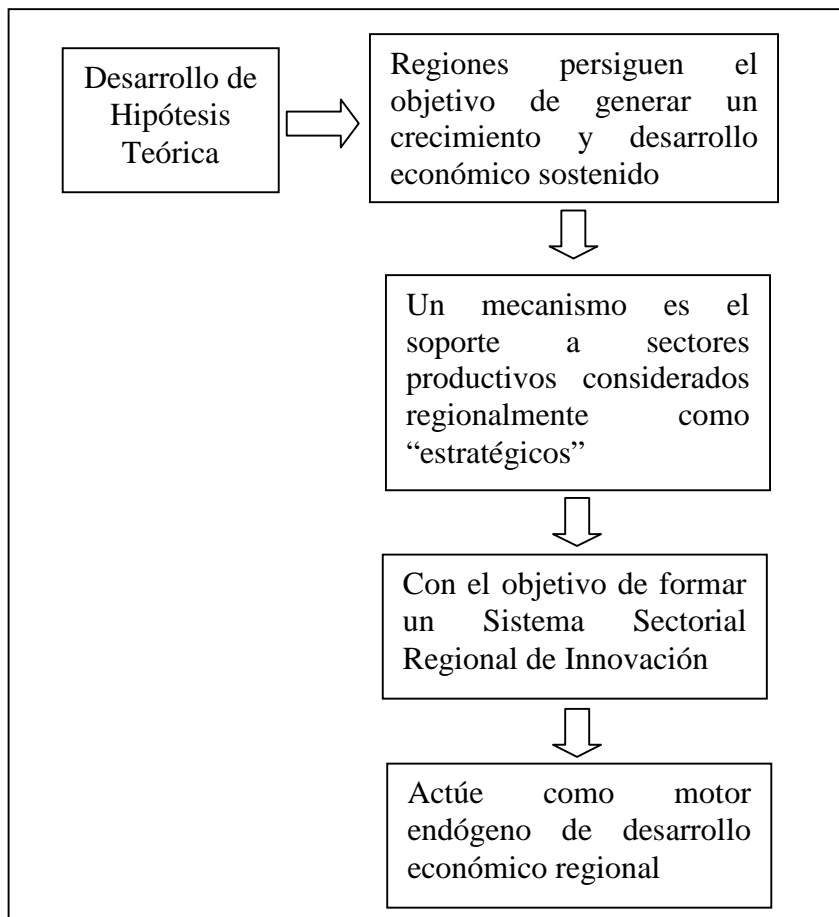


Gráfico 2. Segundo Mapa Conceptual del Trabajo.

El análisis de los principales conceptos que ofrecen las interpretaciones de los SSI y los SRI, permiten hacer un primer acercamiento a lo que se considera que es un SSRI:

*La integración de una serie de factores específicos a un **sector productivo** localizado en una **región** particular (institucionales, políticos, económicos, tecnológicos, sociales y culturales), en los que se presentan un conjunto de vínculos entre los diversos **actores** (empresas, IES, CIDT, agencias gubernamentales, organizaciones financieras y otras organizaciones) que participan en el sector, que lo llevan a operar en **red** y con esto facilitan la generación, adquisición, difusión, absorción y **aprendizaje** de innovación y conocimiento dentro del mismo.*

De la definición anterior se considera que los SSRI contienen 5 conceptos claves vinculados: sector productivo, región, red, actores y aprendizaje, los que en su conjunto dan forma e identidad a la noción de SSRI. Así un SSRI se caracteriza por:

- Empresas de un mismo sector productivo que se aglutinan.
- Un entorno territorial (región) y las interrelaciones que en el mismo se generan, teniendo un rol cada vez más importante en los procesos de desarrollo económico y de innovación de su sistema productivo.
- La formación de redes de innovación y conocimiento tanto al interior de los sectores productivos como entre los mismos.
- Actores de diversas esferas que desempeñen un rol determinado, interdependiente e igualmente importante.

- La generación de procesos internos (cooperación, coordinación, difusión y aprendizaje).

### 3.3 Revisión de otras interpretaciones teóricas para consolidar la noción de los SSRI

Para complementar la noción de SSRI se revisan los conceptos interdependientes que dan forma e identidad a un SSRI, así se analizan una serie de interpretaciones teóricas estudian estos conceptos. Dichas interpretaciones sirven como antecedente teórico y en su conjunto permiten sentar las bases y consolidar la visión que se tiene sobre los SSRI. Las interpretaciones teóricas revisadas son:

- Sectores Productivos (Aglomeraciones Productivos y Clusters<sup>65</sup>)
- Milieu
- Redes de Innovación y Conocimiento(RIC)
- Modelo de Triple Hélice
- Learning Regions

En el siguiente cuadro analítico se exponen los principales argumentos de cada interpretación para la noción de los SSRI, resaltando además algunos de los autores más relevantes en cada tópico y el concepto clave que le aportan a la idea de los SSRI.

Interpretación Teórica	Autores Referentes	Concepto Clave para la Visión de los SSRI	Principales Aportes para la Visión de los SSRI
Sectores Productivos (Aglomeraciones Productivos y Clusters)	Marshall (1919), Porter (1998), Altenburg y Meyer-Stamer (1999), Bell y Albu (1999), Gilly y Torre (2000), Giuliani y Bell (2005)	Sector y Proximidad	<p>Es importante la sector (la proximidad) para la generación, absorción, difusión aprendizaje y acumulación de los procesos de innovación y conocimiento.</p> <p>Cuando se habla de proximidad, no se limita sólo al aspecto geográfico, sino que en la misma influyen otros aspectos (económicos, sociales, tecnológicos, organizacionales e institucionales).</p> <p>Puntualizar el valor de la innovación y el conocimiento como factores generadores de ventajas competitivas para los sectores productivos y por ende en la generación de desarrollo endógeno territorial.</p> <p>Es relevante que el sector productivo tenga una estructura que opere adecuadamente, para generar una serie de externalidades positivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la coordinación y la cooperación interna.</li> <li>• Reducción de costes.</li> <li>• Flujos de ideas.</li> <li>• Disponibilidad de fuerza de trabajo más cualificada.</li> </ul>

<sup>65</sup> La principal diferencia de ambos términos es que el de sector productivo hace referencia a la acumulación en un mismo territorio de empresas y actores de otras esferas que participan en los procesos de un mismo sector productivo. Mientras que el concepto de “cluster” el cuál siguiendo a Michael Porter (1998), además de la concentración geográfica de empresas, instituciones, proveedores especializados, proveedores de servicios, y empresas de industrias relacionadas, interconectadas en un campo particular, conlleva procesos de cooperación y de vinculación.

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejor acceso a insumos, maquinaria y servicios especializados.</li> <li>• Movilización de recursos financieros y humanos.</li> </ul> <p>Existen diferencias en los roles que desempeñan las empresas en los sectores productivos (acorde a sus competencias y a su estrategia).</p> <p>Son importantes los vínculos externos al sector productivo.</p> <p>Cada sector productivo genera una configuración y una estructura interna de funcionamiento particular y diferente a otros.</p> <p>Los sectores productivos se asocian positivamente con la actualmente denominada economía del conocimiento.</p> <p>Los territorios deben buscar los mecanismos para generar sectores productivos competitivos que fomenten la innovación y el conocimiento.</p>
Milieu	Bramante y Senn (1991), Camagni (1991), Crevoisier y Maillat (1991), Perrin (1991), Garolfi (1995), Maillat (1995), Aydalot y Keeble (1988)	Entorno Territorial (Región)	<p>El entorno territorial (región) esta jugando un rol cada vez más importante en el proceso de desarrollo económico, y en los procesos de creación, adquisición, difusión, aprendizaje y acumulación de innovación y conocimiento.</p> <p>Definir al entorno regional de un sector productivo, los actores que intervienen en el mismo y la estructura de relaciones que tiene.</p> <p>Los milieus son dinámicos por definición, lo cual se aplica de igual forma a un SSRI.</p> <p>Si una región opera acorde a la noción del milieu, reduce la incertidumbre en los procesos de innovación y conocimiento.</p> <p>Factores que le permiten al sistema productivo de una región ser innovador:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes y relaciones entre los miembros.</li> <li>• Procesos de coordinación y cooperación interna.</li> <li>• Procesos de aprendizaje y difusión de innovación y conocimiento.</li> </ul> <p>Son importantes las relaciones externas que establecen los actores de la región.</p>
Redes de Innovación y Conocimiento	Bressand y Kalypso (1989), Camagni (1991), Freeman (1991), Kamann y Striker (1991), Quévit (1991), Sole y Valls (1991), Hämäläinen y Shcienstock (2001), Casas	Redes	<p>Las redes son claves para los procesos y los flujos de innovación y conocimiento. En la actualidad la innovación y el desarrollo tecnológico dependen cada vez más de la capacidad para utilizar el conocimiento producido en otras partes.</p> <p>Es importante que los actores sean capaces de absorber la innovación y el conocimiento obtenida eficientemente en su interior y combinarlo con el acervo de conocimiento disponible internamente.</p> <p>Permite identificar y describir las estructuras de los</p>

	<p>(2002), Cooke (2005), Powell y Grodal (2005), Woo Park, Deung Hong, y Leydesdorff (2005)</p>	<p>territorios y los sectores productivos basados en innovación y conocimiento.</p> <p>Beneficios que pueden generar las redes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir las barreras y la incertidumbre (costes, riesgos, etc.) asociada a la innovación y el conocimiento.</li> <li>• Facilitar los flujos y la difusión de innovación y conocimiento.</li> <li>• Ayudar a los procesos de aprendizaje tanto individual como colectivo.</li> <li>• Mejorar las competencias internas de los actores participantes.</li> </ul> <p>Las redes pueden llevar a acuerdos que involucran a múltiples actores.</p> <p>Las redes son una parte crítica de muchas industrias, especialmente en campos con rápido progreso tecnológico.</p> <p>Se pueden tener motivos diferentes para formar o participar en las redes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compartir costes.</li> <li>• Reducir la duplicación.</li> <li>• Explotar sinergias de investigación.</li> <li>• Obtener economías de escala.</li> <li>• Compartir riesgos.</li> <li>• Reducir incertidumbre.</li> <li>• Capturar derramas de conocimiento.</li> <li>• Diferenciar el producto u obtener uno nuevo.</li> <li>• Eliminar o bloquear competidores.</li> <li>• Agilizar proyectos.</li> <li>• Estimular nuevas ideas.</li> <li>• Promover estándares técnicos o incrementar el poder de mercado.</li> </ul> <p>Existen diversas formas en las que las redes se pueden cristalizar, dependiendo sus propósito:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I+D.</li> <li>• Sólo desarrollo.</li> <li>• Intercambios tecnológicos.</li> <li>• Licencias.</li> <li>• Intercambios de patentes.</li> <li>• Know-how.</li> <li>• Intercambio de información.</li> <li>• Asistencia técnica.</li> <li>• Estandarización técnica.</li> <li>• Producción.</li> <li>• Manufactura.</li> </ul> <p>Al interior de las redes, las empresas pueden tener un rol y una participación diferenciada.</p> <p>Son muy importantes las redes informales.</p> <p>Las redes pueden ser ineficientes (por cambios, conflictos, o dependencias).</p> <p>La formación de las redes es un proceso complejo (por</p>
--	---	---

			<p>las dificultades y los problemas asociados a su formación), además de dinámico dado que las condiciones y requerimientos de las redes no se mantienen estáticas sino que cambian con el tiempo.</p>
Modelo de la Triple Hélice	<p>Leydesdorff y Etzkowitz (1998), Etzkowitz (2003), Etzkowitz, Carvalho de Mello y Almeida (2005)</p>	Roles de Actores	<p>Identifica la importancia y el rol que tienen para el desarrollo de una región o de un sector productivo, los diferentes actores (IES, el gobierno y las empresas, así como de otros organismos intermedios) que participan en el mismo.</p> <p>Es necesario que las diferentes esferas interactúen y generen retroalimentaciones positivas entre sí, como factor clave para mejorar las competencias de innovación y conocimiento.</p> <p>Las IES tienen un rol central en los procesos de desarrollo regional, y en el establecimiento de un entorno efectivo de innovación y conocimiento.</p> <p>Las tres esferas comparten la relevancia para el sistema de innovación.</p> <p>La base de conocimiento de una economía no está en estado estático, sino que se mantiene como un generador de cambio.</p>
Learning Regions	<p>Florida (1995), Keeble, Lawson, Moore, y Wilkinson (1998), Chaminade y Vang (2006)</p>	Procesos Internos (Aprendizaje)	<p>Las regiones se están convirtiendo en puntos focales para la creación de innovación y conocimiento.</p> <p>Son importantes los procesos de aprendizaje colectivo y de difusión de innovación y conocimiento que se presentan al interior de los territorios, como factores que ayudan a consolidar la posición competitiva de los entornos regionales y de sus sistemas productivos.</p> <p>Los factores que influyen para que se presente una dinámica colectiva de procesos de aprendizaje son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acumulación de capital humano y de otras formas de conocimiento de los actores locales.</li> <li>• Capacidad para absorber innovación y conocimiento.</li> <li>• Grado de orientación hacia la innovación y el conocimiento.</li> <li>• Procesos de vinculación a su interior.</li> </ul> <p>Es relevante el rasgo acumulativo de los procesos de innovación y conocimiento.</p>

Cuadro Analítico 3. Interpretaciones Teóricas Complementarias para la Noción de Sistemas Sectoriales Regionales de Innovación.

Finalmente las aportaciones de las diversas interpretaciones teóricas revisadas para construir la noción de SSRI, se sintetizan en el siguiente gráfico.

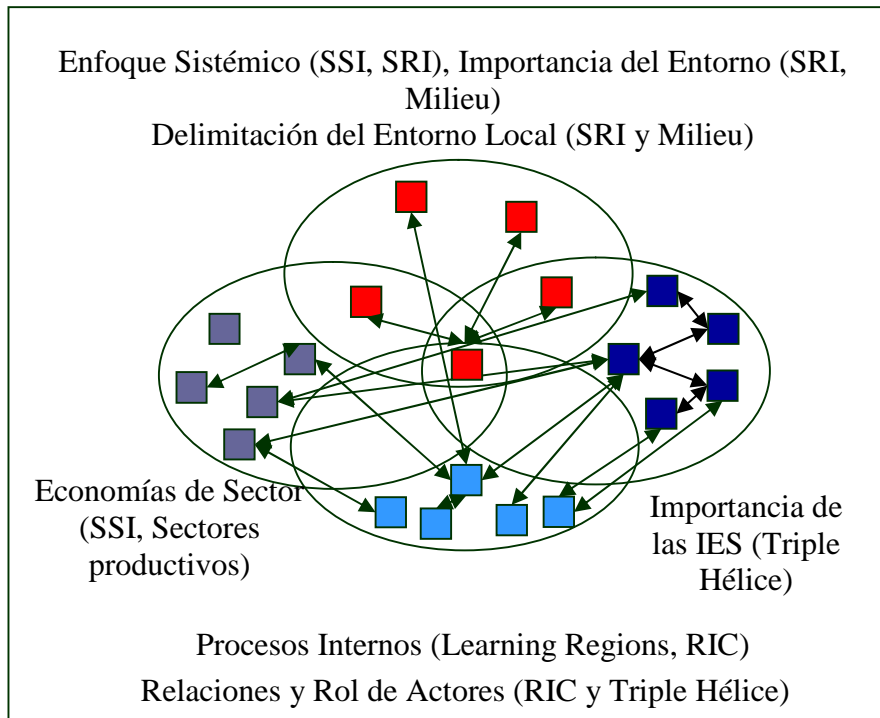


Gráfico 3. Aportaciones de las interpretaciones teóricas revisadas.

#### 4. SSRI como Motor Endógeno de Desarrollo Económico Regional

En la presente sección se analiza la noción de los SSRI como una fuerza central desde la perspectiva del desarrollo económico regional. En forma general se considera que el potencial de desarrollo endógeno de una región se ve beneficiada si utiliza como herramientas de competitividad, la innovación y el conocimiento, buscando la formación de SSRI maduros y produciendo efectos de retroalimentación positiva entre el o los SSRI y el desarrollo económico territorial.

Ya que si el SSRI es un motor endógeno de desarrollo económico territorial, al formar el mismo se incentiva a que se continúe utilizando la innovación y el conocimiento en el territorio y por ende la consolidación de un SSRI maduro. Lo anterior se muestra en el siguiente gráfico.

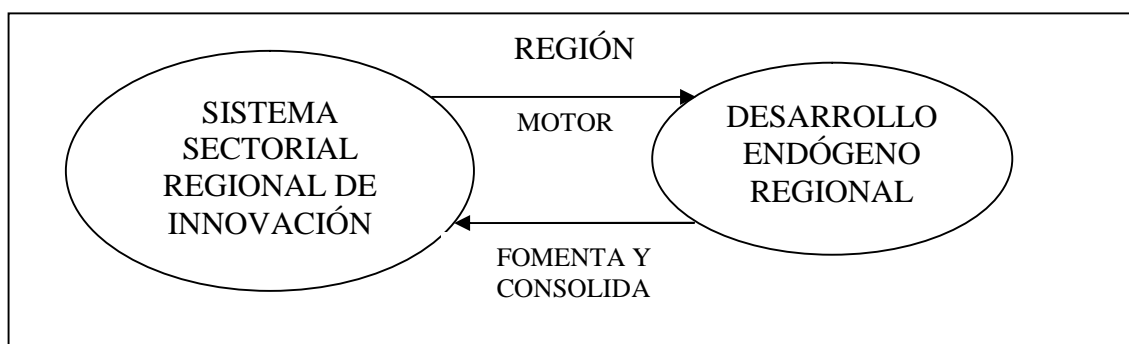


Gráfico 4. Retroalimentaciones positivas entre el SSRI y el desarrollo endógeno regional.

La construcción teórica de los SSRI se hace a partir de la revisión teórica anterior, que permite conceptualizar a los SSRI e identificar los procesos internos que necesita que se consoliden para su formación y para actuar como motor endógeno de desarrollo, los actores que participan (incluyendo el rol que desempeñan), los factores que inciden en su formación y las etapas de evolución por las que pueden atravesar. Todo esto se muestra gráficamente en el siguiente mapa conceptual.



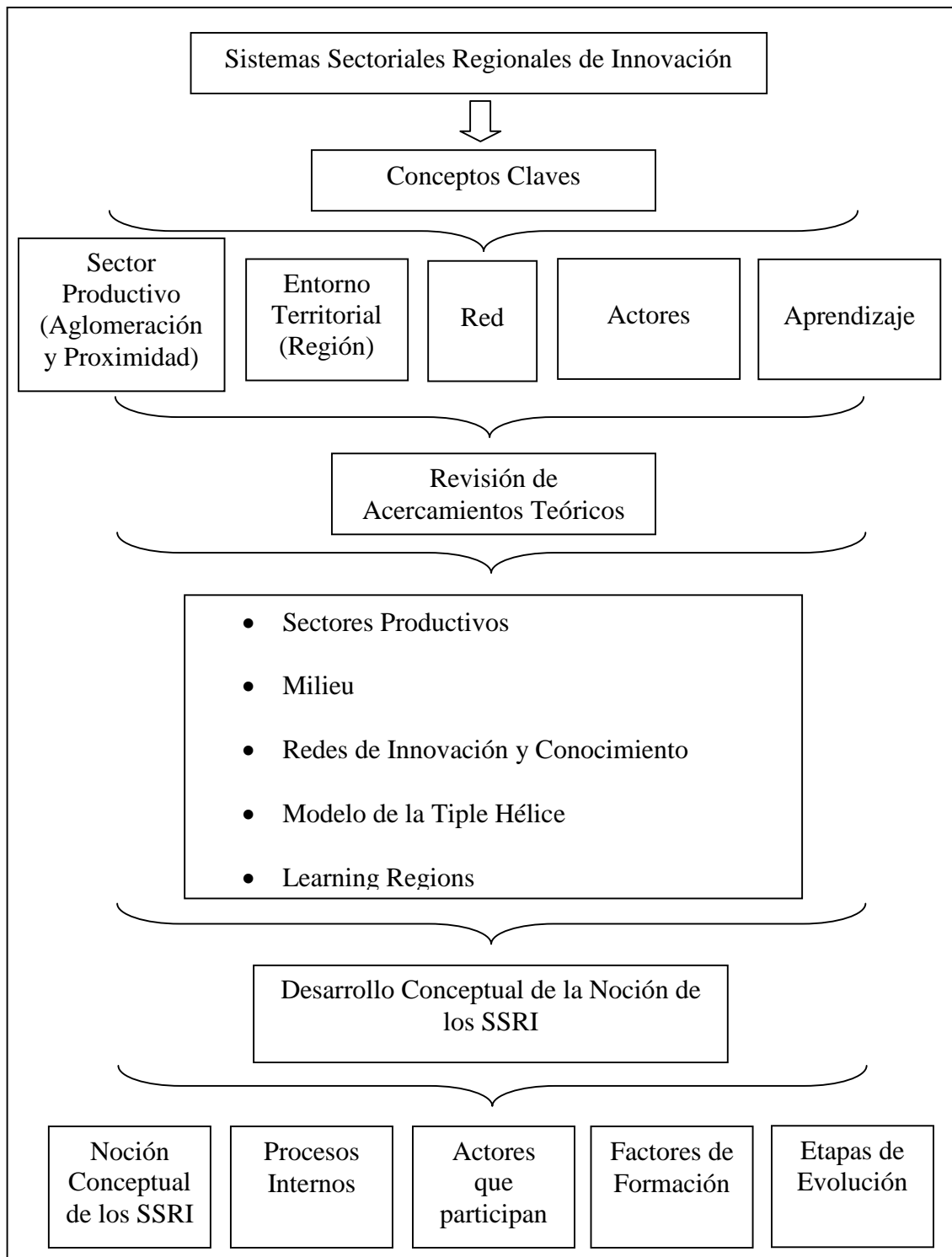


Gráfico 5. Tercer Mapa Conceptual del Trabajo.

#### **4.1 Noción Conceptual de los Sistemas Sectoriales Regionales de Innovación**

A manera de recapitulación de la revisión teórica realizada se extraen aportaciones muy importantes que sirven como antecedente, para complementar la visión y el cimiento teórico de la noción de los SSRI, como son:

- Se le considere a la innovación y al conocimiento como motores endógenos importantes para el desarrollo económico.

- Se tenga un enfoque sistémico sectorial regional del proceso de innovación y conocimiento, y del desarrollo económico.
- Se piense que el que las empresas de una misma industria se concentren en una región o territorio determinado, produce externalidades positivas por las economías de sector generadas (interpretación de las aglomeraciones productivas y los clusters). De ahí que se destaque la importancia de la proximidad (en todas sus dimensiones) que genera la aglomeración, al fomentar la coordinación y cooperación empresarial, reducir la incertidumbre y facilitar los procesos de generación, aprendizaje, difusión y acumulación de innovación y conocimiento.
- Se considere que el entorno territorial (región) y las interrelaciones que en el mismo se generan, están jugando un rol cada vez más importante en los procesos de desarrollo económico y tienen un papel estratégico en la generación, adquisición y difusión de la innovación y el conocimiento de los sectores productivos (interpretación de los milieu).
- Se le atribuya un rol incrementalmente importante de las IES y otras instituciones productoras de conocimiento, en los procesos regionales de innovación y conocimiento de los sectores productivos. Al pasar de sólo combinar sus capacidades de investigación y enseñanza, a convertirse en fuentes de formación de nuevas empresas, de desarrollo tecnológico, y transferencia de innovación y conocimiento hacia las empresas existentes (modelo de la triple hélice).
- Se piense que los diversos actores regionales desempeñan un rol específico e interdependiente en el sector productivo. Se toma la visión del modelo de la triple hélice de clasificarlos en un primer momento en tres esferas (industria, IES y gobierno), atribuyéndoles la misma relevancia para la formación de un SSRI. Adicionalmente se considera otra esfera que se denomina como organizaciones sociales y civiles (OSC).
- Se considere como factor importante para la formación de un SSRI, la consolidación en los entornos productivos locales de una serie de procesos internos (interpretación de las “learning regions”), que faciliten y beneficien la generación, adquisición, absorción y acumulación de innovación y conocimiento. Como serían los procesos de coordinación, cooperación, difusión y aprendizaje, los que se consideran básicos para la mejora de competencias de innovación y conocimiento de los actores.
- Se determine que un factor que facilita la consolidación de los procesos anteriormente mencionados, son los vínculos y las relaciones que los actores establecen (interpretación de las redes de innovación y conocimiento). Se enfatiza en la importancia de las redes, por los beneficios y las externalidades positivas (generar, adquirir, absorber y difundir innovación y conocimiento) que pueden representar para el entorno local. Considerándose que estos vínculos son vitales para los flujos de información, conocimiento, capital y personas.

#### ***4.1.1 Definición de SSRI***

La noción de los SSRI fue definida con anterioridad, a manera de recordatorio se considera que un SSRI es:

*La integración de una serie de factores específicos a un sector productivo localizado en una región particular (institucionales, políticos, económicos, tecnológicos, sociales y culturales), en los que se presentan un conjunto de vínculos entre los diversos actores (empresas, IES, CIDT, agencias gubernamentales, organizaciones financieras y otras organizaciones) que participan en el sector, que lo llevan a operar en red y con esto facilitan la generación, adquisición, difusión, absorción y aprendizaje de innovación y conocimiento dentro del mismo.*

Ya se ha destacado que uno de los objetivos del trabajo es resaltar la importancia que tiene para las regiones la formación endógena de SSRI, para que los mismos actúen como motores de desarrollo económico regional.

Por lo tanto el objetivo de cualquier región debe ser el generar espacios territoriales que a partir de iniciativas, políticas, o instrumentos locales, consolidan una estructura interna de funcionamiento que le permite desarrollar a su(s) sector(es) productivo(s), una serie de procesos (coordinación, cooperación, aprendizaje, difusión) que fomentan y soportan la generación, adquisición, absorción y acumulación de innovación y conocimiento entre los actores que lo conforman. A final de cuentas el objetivo de cualquier región debería ser el formar un SRI maduro.

Así mismo, debido a los intereses de la investigación de analizar como el soporte a un sector productivo específico puede servir como motor desarrollo regional, la investigación se basa en el estudio de los SSRI y más específicamente a partir de un sector productivo regional en particular<sup>66</sup>.

Para con esto analizar como a partir del apoyo y desarrollo de la misma se pueden generar condiciones que favorezcan la posible formación en primer lugar de un SSRI maduro, que posteriormente sirva para detornar la formación de un SRI en el territorio. Por lo tanto todo el análisis posterior de actores, procesos internos, etapas de evolución y factores de formación se hace con la idea de construir la noción de SSRI y se analizan desde la perspectiva de sectores productivos específicos.

Se analiza si las condiciones del entorno en que se localiza el sector, son adecuadas para que genere procesos de innovación y conocimiento exitosos y para que se pueda pensar en la formación de un SSRI maduro en el territorio. Tomando en cuenta el rol, la operación, los procesos y las interrelaciones (tanto las internas, como las externas con otros sectores productivos) de todos los actores que en ella intervienen (incluyendo actores de la industria, las IES, los CIDT, el gobierno y de organizaciones sociales o civiles).

Pensando en el propósito final de cualquier región que es el generar un desarrollo económico sostenido, para el cual la formación de un SRI sería clave, se tiene que destacar que si un sector productivo regional se consolida territorialmente y compite en base a la innovación y al conocimiento, sólo lleva a que se pueda considerar que se ha formado un SSRI maduro en la región y no a que se ha formado un SRI.

---

<sup>66</sup> Que si bien no se pueden generalizar, pueden ser importantes para explicar una realidad concreta, que al tener algunas similitudes con otros casos, se pueden tomar de referencia y punto de partida y ser utilizados como ejemplos ya sea positivos o negativos para el estudio (e incluso desarrollo) de otras sectores productivos productivo.

Lo que si puede suceder es que a partir del desarrollo y consolidación de un sector productivo parte de ese entorno favorezca (dado que existen factores del entorno que son comunes para todos los sectores productivos locales, además de que se pueden establecer vínculos y relaciones con otros sectores que les ayuden a desarrollarse) a otros sectores productivos del territorio y fomente el desarrollo endógeno regional<sup>67</sup>.

Para ya poder hablar de un SRI maduro se tiene que conjugar que regionalmente se consoliden una serie de actores (principalmente IES y dependencias de gobierno, aunque también pueden intervenir organizaciones o asociaciones sociales o civiles) que desempeñan funciones horizontales para todo el entramado productivo regional y funciones verticales de soporte a sectores específicos, que se consoliden en la región algunos sectores productivos como SSRI (de preferencia con procesos o actividades interconectados) y que se establezcan y consoliden vínculos entre las mismas.

Por lo que siguiendo a Forni y Paba (2002) se considera que aquellas regiones con sectores dinámicamente interconectados pueden ser más exitosas que regiones especializadas solamente en una industria o con una mala combinación de industrias.

Cabe destacar que en algunas regiones un sector productivo en particular puede ser la base y centro de la actividad productivo local y tener un alto peso específico para el sistema productivo de la región, por lo que el apoyo y la consolidación de sólo ese sector como un SSRI puede llevar por si mismo a formar un SRI. Incluso propiciando a que surjan y se consoliden regionalmente otras industrias que se relacionan con el sector base<sup>68</sup>.

#### **4.1.2 Actores**

Para identificar a los actores regionales que intervienen en el sector productivo se sigue en un primer momento la concepción del modelo de la triple hélice, de clasificarlos en tres esferas, industria, IES y gobierno, pero en el presente trabajo adicionalmente se considera otra esfera que engloba a organizaciones o asociaciones sociales y civiles (OSC)<sup>69</sup>.

En la esfera industria se aglutinan todas las empresas que participan en las actividades productivas del sector productivo regional sin importar su sector de actividad. Se pueden incluir empresas del sector secundario (lo que se denomina normalmente como manufactura), empresas del sector servicios (como por ejemplo los bancos al aportar financiamiento), e incluso actores del sector primario, en aquellos entornos regionales que realizan este tipos de actividades y se basan en las mismas<sup>70</sup>.

Su rol es el producir bienes y servicios, pensando en que se conviertan en fuente de desarrollo regional, su objetivo sería producirlos con el mayor valor agregado posible o explotando eficientemente nichos de mercado específicos. Mientras mejor sea la posición y el estado de las empresas asentadas en el territorio, es de pensar que serán

---

<sup>67</sup> Como señalan Forni y Paba (2002), en los territorios el desempeño de crecimiento de una industria tiende a afectar y reforzar el desempeño de crecimiento de otras industrias vinculadas por, tecnología, oportunidades de mercado, por compartir insumos, etc.

<sup>68</sup> Por ejemplo industrias que realizan actividades de empaquetamiento, de transporte, o que proveen de insumos a la sector productivo base de la región.

<sup>69</sup> Esta noción se rescata del trabajo de Pacheco-Vega et al (2002), que propone una cuarta dimensión en la que se concentra básicamente a la sociedad.

<sup>70</sup> Ya que la generación de SSRI no se limita sólo a actividades manufactureras, ya que se pueden generar en actividades agropecuarias por ejemplo.

mejor las condiciones de las personas que trabajan en ellas y por ende las condiciones económicas y de la región en su conjunto.

Por su parte, en la esfera IES se engloban aquellos actores que realizan actividades tanto de formación, investigación, e incluso desarrollo tecnológico, y que intervienen de alguna forma en los procesos de innovación y conocimiento del sector productivo regional en específico y del sistema productivo local en general. Se incluyen las IES y los CIDT cuya gestión depende de las mismas.

Su función la de actuar como formadores de recursos humanos cualificados, pero además siguiendo la tesis de la triple hélice el ser fuentes de nuevo conocimiento, innovación, tecnología o incluso empresas. Si lo anterior lo cumplen eficientemente, las IES puede tener un rol protagónico en el desarrollo del sistema productivo regional y del territorio.

Se considera como gobierno a todos aquellos organismos de carácter público que tienen alguna injerencia o participación, ya sea desde el diseño de políticas, su implementación y revisión, hasta funciones de soporte (apoyos técnicos, de gestión, y de financiamiento, de las actividades productivos locales) en el sistema productivo regional.

Su objetivo primario debe ser el generar las mejores condiciones económicas y sociales para los integrantes de su territorio. Para lo anterior tiene la función de garantizar un sistema institucional, de incentivos, y de apoyos, adecuado a las demandas y necesidades del territorio. Al generar lo anterior y propiciar la confianza y la certidumbre entre los actores regionales, se facilitan en gran medida los procesos endógenos de innovación y conocimiento de sus sectores productivos, y por ende el gobierno cumple su obligación de promover el desarrollo territorial.

Así mismo, pueden existir otras OSC que llegan a participar en las actividades de innovación y conocimiento de los sistemas productivos locales. A las OSC no es posible clasificarlas en una de las otras esferas. Estas organizaciones por lo regular surgen para hacer demandas sociales o para cubrir una necesidad específica o un fallo del sistema de innovación o del sistema económico, político y social regional. Pueden surgir por iniciativa de algunas de las otras esferas o de la sociedad, incluso en algunos casos su financiamiento depende de algunas de las otras esferas, pero su gestión es autónoma y descentralizada y no depende de la o las esferas que la financian, por lo que se les considera como miembros de una esfera aparte.

Cabe señalar que algunos CIDT y algunas organizaciones pueden depender directamente de la esfera gobierno, de una IES, o se pueden considerar como OSC, por lo que dependiendo del encargado de su gestión, se les puede considerar en una esfera o en otra.

En la interpretación de la triple hélice se ha resaltado la importancia para el desarrollo del sector productivo de que los diversos actores que participan en el mismo se vinculen entre sí. En una sección posterior (vínculos entre actores), se analizan en específico las relaciones que se pueden establecer entre los diversos actores, así como la importancia de las mismas para la generación, adquisición, difusión, y absorción de innovación y conocimiento. Además dependiendo su posición (centralidad) en la estructura de

relaciones, los actores pueden desempeñar un rol clave en el SSRI, al fungir como “*gatekeepers*”<sup>71</sup> del sistema.

Así mismo se considera al igual que en la visión de la triple hélice, que las tres esferas originalmente propuestas desempeñan un rol específico y complementario, por lo que son igualmente importantes en los procesos productivos locales y en el desarrollo económico y social del territorio. Siendo el rol de la cuarta esfera la de actuar como un ente de enlace y acercamiento entre esferas, así como la de poner en la mesa de discusión problemas o requerimientos de la sociedad, que pueden dirigir o enfocar el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la región, o incluso el tratar de resolver por sí mismas algunas deficiencias o fallos del sistema.

Los actores que participan en los procesos de innovación y conocimiento que lleva a cabo el sector no se limitan a estar físicamente en la región, sino que pueden participar actores externos. Por lo que a pesar de no poderlos considerar como actores territoriales de la sector, si se señalan sus aportaciones al SSRI. Incluso llegando a tener una participación muy importante, al ser fuentes de innovación y conocimiento nuevo para el sector productivo, que funciona como un revitalizador de los procesos internos.

#### **4.1.3 Procesos**

Al interior de los sectores productivos regionales pueden existir una serie de procesos que facilitan las actividades de innovación y conocimiento. Entre los procesos que se pueden establecer al interior de los sectores productivos, encontramos: de coordinación, de cooperación, de aprendizaje y de difusión, los cuales afectan seriamente la capacidad de los actores del sector productivo para generar, adquirir, absorber y acumular eficientemente innovación y conocimiento.

Los procesos de coordinación y cooperación entre actores son básicos para que se puedan desarrollar otros procesos internos en los sectores productivos (aprendizaje, difusión), por lo que se considera que se deben generar en una etapa temprana de desarrollo. Se ha destacado la importancia de la proximidad que genera la aglomeración en los sectores productivos como factor que favorece los procesos de coordinación y cooperación.

Más sin embargo, la aglomeración territorial de empresas de un sector productivo, no implica que necesariamente se generen procesos de coordinación y cooperación. Tienen que acompañarse de otros factores que los fomenten, que permitan hacer recurrente su utilización, y por último que los consoliden entre todos los actores que conforman el sector productivo regional.

Entre los factores que afectan el surgimiento y desarrollo de los procesos de coordinación y cooperación en los sectores productivos se tienen:

- Que los actores compartan objetivos, intereses<sup>72</sup> y un mismo lenguaje (técnico, de gestión, cultural).

---

<sup>71</sup> Por gatekeeper se hace referencia a aquellos actores que actúan como enlace y facilitan la creación, adquisición y difusión de información, conocimiento, e incluso innovación y tecnología en el sistema.

<sup>72</sup> Aquí se puede hablar por ejemplo desde compartir el objetivo de reducir costes, obtener mejores insumos, mejorar posiciones de mercado, acceder a un nuevo mercado, desarrollar un nuevo producto, proceso, etc. Pero si se habla de SSRI se necesita que se comparta además la visión de que la innovación

- Que exista confianza mutua, balance y respeto de las relaciones de poder<sup>73</sup>.

De que tan comunes sean estos objetivos, intereses, lenguaje, de que la confianza se mantenga y de que los acuerdos de coordinación y cooperación rindan frutos en un primer momento, dependerá el futuro y la evolución de estos procesos en el sector, y si los mismos logran o no el ser su común denominador.

El origen de las iniciativas para coordinarse y cooperar puede provenir de diversas fuentes o actores. Ya sea por cambios exógenos (que generan incertidumbre) que obligan a los actores a generar estos procesos<sup>74</sup>, o por la visión interna de alguno de sus actores (o de varios) que reconoce sus ventajas y busca propiciarlos.

El que se hayan generado procesos de coordinación y cooperación eficientes, que fomenten los intercambios entre los actores (y que los mismos no sólo sean esporádicos y de un propósito limitado, sino que tengan cierta solidez), influye en que se produzcan procesos de aprendizaje colectivo<sup>75</sup> y difusión<sup>76</sup>.

Para el éxito de estos procesos se tienen que conjugar además una serie de factores, como son:

- Que los actores del sector productivo muestren un interés real para utilizar la innovación y el conocimiento.
- Que los actores tengan una base sólida de competencias para la innovación y el conocimiento, y una capacidad de absorción eficiente<sup>77</sup>.
- Que el tipo de conocimiento que se intercambia, sea útil y genere beneficios<sup>78</sup>.

---

el conocimiento y la tecnología son una herramienta básica de competencia, para que la coordinación y la cooperación se utilice para mejorar las competencias de los actores.

<sup>73</sup> Incluso como mencionan Lorenzen y Foss (2003), si se presentan problemas para la coordinación y cooperación por diferencias en las creencias de los actores, esto se puede resolver si los actores involucrados comparten un punto focal común, y a partir del mismo se cimenta la coordinación y cooperación.

<sup>74</sup> En algunos casos incluso ya como medida desesperada para evitar la muerte de las organizaciones.

<sup>75</sup> Los procesos de aprendizaje le permiten a los actores generar procesos de acumulación de competencias de innovación y conocimiento. Lo que mejora la dotación de competencias con que disponen las organizaciones.

Cuando se habla de procesos de aprendizaje, pueden existir cuatro tipos dependiendo del tipo de interacción, como serían: aprender haciendo (learning by doing), aprender usando (learning by using), aprender interactuando (learning by interacting) y aprender buscando (learning by searching). Johnson (1992) extraído de Casas y Dettmer (2008).

<sup>76</sup> Tallman, Jenkins, Henry y Pinch (2004), lo denominan como transferibilidad de conocimiento, que implica el flujo de conocimiento entre empresas en un sector productivo. La transferibilidad resulta tanto del carácter del conocimiento por sí mismo y de las características de las empresas involucradas. En general el conocimiento que es simple, codificado, menos tácito, y menos patrón dependiente, es más probable que sea móvil.

<sup>77</sup> Se considera que el intercambio de información, innovación y conocimiento se dificulta, limita o impide cuando los actores territoriales tienen niveles diferentes de capacidad de absorción.

<sup>78</sup> Puede ser conocimiento explícito, el cual es altamente codificado en manuales, guías, en entrenamiento, o conocimiento tácito, el que carece de dicha codificación extensiva y esta impregnado principalmente en las personas. Se considera que en la actualidad la mayoría del conocimiento relevante es tácito, lo que obliga a que se necesite difundir localmente y obliga a contactos personales directos. Ya que como señalan Sánchez y Cañibano (2002), el conocimiento está impregnado en el capital humano, por lo que la movilidad de trabajadores entre industrias, regiones y países puede tener un rol clave para generar flujos de conocimiento fluidos y suficientes.

El proceso de difusión también está condicionado por el comportamiento de las organizaciones (nivel de competencias, procesos flexibles, arreglos institucionales internos favorecedores, etc.) con las cuales las empresas establecen vínculos de innovación y conocimiento, como los CIDT, las IES, agencias de gobierno, organizaciones intermedias y asociaciones empresariales.

Ya se ha resaltado la importancia de la proximidad en todas sus dimensiones para los procesos de difusión y absorción de innovación y conocimiento. El aspecto territorial influye por los efectos de cercanía que puede producir, en que se puedan efectuar procesos de difusión y aprendizaje de innovación y conocimiento eficientes y benéficos. Como menciona Cowan (2005), mientras más cercana sea la conexión social con el generador del conocimiento, más rápido (y con menos degradación) se puede aprender el mismo<sup>79</sup>.

Para que se presente un entorno regional que favorece los procesos de aprendizaje colectivo y de difusión, además como menciona Camagni (1991) se necesitan generar una serie de funciones ocultas principalmente tácitas. Como serían la movilidad de personal calificado dentro del mercado local<sup>80</sup>, intercambios (formales e informales) organizacionales y técnicos cliente-proveedor, procesos de imitación e ingeniería inversa, aplicación a las necesidades locales de tecnologías de propósito general, la presencia de servicios especializados, “*spin-off*” de nuevas empresas (desde las ya existentes, las IES o los CIDT públicos), entre otros. Siendo las funciones anteriores complementarias entre sí.

El éxito de todos los procesos anteriores favorece la absorción y la acumulación de innovación y conocimiento. Permiten desarrollar un lenguaje común y el que se compartan modelos mentales entre los participantes, lo que acorta el tiempo de la curva de aprendizaje, al eliminar o limitar problemas asociados a la falta de experiencia y a la complejidad del conocimiento. Haciendo que el conocimiento tácito complejo se pueda convertir en más explícito (facilitando su absorción), conforme los vínculos se consolidan y sus participantes desarrollan una relación de intercambio más estrecha.

---

<sup>79</sup> Cowan (2005) tiene una visión similar a la mencionada de Gilly y Torre (2000). Resalta que a pesar de estar en un mundo globalizado, en el que el acceso a información y conocimiento producido en otras partes se facilita por la aparición de herramientas como internet (además de que en muchos modelos económicos se considera al conocimiento como un bien público, una vez descubierto y publicado, es libre y disponible para toda la economía), la distancia y los costos de transporte son claramente relevantes no sólo cuando se habla de bienes físicos, sino también son relevantes cuando se discute de algo intangible como el conocimiento o la información.

Ya que señala que la difusión de la información es un proceso impregnado en la localización, en el que la distancia es importante en la difusión del conocimiento. Mientras más cercano se este de la localización de origen del conocimiento, más pronto se puede aprender. Pero cuando menciona la localización, Cowan (2005) no se refiere sólo a la dimensión geográfica, sino para la difusión de innovación y conocimiento importa lo que denomina como la dimensión social. Por lo que considera que la difusión de innovación y conocimiento no es sólo un fenómeno geográficamente espacial sino también un fenómeno socialmente espacial. En el que el espacio importa para la difusión del conocimiento, y el espacio social importa tanto o más que el espacio geográfico.

<sup>80</sup> La movilidad de trabajo genera difusión de innovación y conocimiento, si ayuda a la creación un conjunto común de conocimiento del cual todos los trabajadores, son capaces de beneficiarse, para lo que los actores (empresas principalmente) deben generar mecanismos para que el personal que se integra comparta el conocimiento al interior y no se lo lleven con ellos sin compartirlo. Breschi y Lissoni (2001).



Lo que se refleja en que las organizaciones puedan acumular y mejorar sus competencias internas para generar o adquirir innovación y conocimiento, así como en su conjunto las competencias del sector productivo. Para consolidar un entorno que fomente y soporte la innovación y el conocimiento.

Mientras mayor sea la complejidad<sup>81</sup> de la innovación y el conocimiento que se necesita aprender o difundir, se requiere un mayor nivel de competencias de los actores, de una mejor capacidad de absorción, de procesos de coordinación y cooperación altamente arraigados y consolidados en el sector productivo regional y de que se hayan generado algunas de las funciones ocultas anteriormente mencionadas. Lo que implica también una mayor madurez de la estructura de funcionamiento del sector. Finalmente si se presentan estos patrones, es un indicio claro de que se está construyendo un SSRI.

En la realidad lo que se observa es que los entornos regionales y los sectores productivos que en ellos se asientan, pueden tomar diversas estructuras y formas de interacción y comportamiento. Lo cual se refleja en sus procesos internos, los que pueden favorecer o limitar la generación, adquisición, difusión, absorción, aprendizaje y acumulación de innovación y conocimiento.

Existen sectores productivos en las que sólo existen procesos pasivos (si es que existen) de innovación y conocimiento, y en los que prácticamente no hay relaciones externas de importancia, lo que se refleja en sus niveles (por lo regular bajos) de competitividad<sup>82</sup>.

Mientras que en otros se presentan, las externalidades pasivas obtenidas gracias a la proximidad, procesos internos altamente estructurados, de coordinación, cooperación, aprendizaje y difusión, y vínculos externos sólidos que permiten la llegada de innovación y conocimiento nuevo y útil al sector (el cual debido a la buena capacidad de absorción y difusión que tiene el mismo en su conjunto, resulta altamente productivo).

Lo que lleva a que el sector se oriente completamente hacia la innovación y el conocimiento como herramienta de competitividad y se facilita su generación, absorción, difusión, aprendizaje y acumulación.

Es de destacarse que en los casos anteriores se mencionan los dos extremos del espectro, siendo la realidad el que los sectores productivos se mueven a lo largo de estos dos puntos, con características internas muy particulares. En los que su ambiente está en un cambio constante, lo que lleva a que cada sector (y al territorio en que se asienta) tenga un sendero de desarrollo específico, por lo que los entornos productivos regionales y los sectores productivos deben ser considerados como sistemas dinámicos. Lo anterior implica que se haga difícil una generalización ya que cada sector productivo en conjunto con su entorno regional es un caso particular con necesidades y trayectorias específicas para la formación de un SSRI.

---

<sup>81</sup> Lo que implica conocimiento complejo, no codificado, y tácito.

<sup>82</sup> En los que además generalmente se presentan una serie de problemas que limitan el desarrollo de la sector, entre los que se encuentran, la falta de espíritu emprendedor, barreras para compartir información y la falta de confianza. (Altenburg y Meyer-Stamer, 1999).

#### ***4.1.4 Factores que influyen en la formación y desarrollo endógeno de los SSRI***

Para que en un territorio se formen SSRI, es necesario que de forma conjunta entre el entorno regional y la sector productivo se desarrolle una dinámica interna de funcionamiento en la que interactúen una serie de factores, que no se limitan al aspecto económico y tecnológico, sino que abarcan aspectos sociales, culturales, políticos, que también pueden influir en los procesos de innovación y conocimiento que se realizan regionalmente.

En esta estructura participan todos los actores que intervienen en los procesos productivos, de innovación, y de conocimiento del sector productivo, desempeñando algún rol determinado, interactuando entre si y generando los procesos internos anteriormente mencionados.

De ahí que para que en un territorio se pueda formar y consolidar SSRI, deben de interactuar en conjunción algunos factores que determinan la estructura de funcionamiento del entorno y del sector productivo, y generan condiciones propicias para que pueda actuar como un motor de desarrollo económico regional sostenido.

Se considera un factor por cada una de las esferas (industria, gobierno, IES y OSC) que se piensa interactúan en la formación de un SSRI (acentuando el rol que desempeñan en el sector productivo y en el territorio), así como un factor común para las cuatro esferas (vínculos entre actores) que muestra la sinergia entre actores.

Además de un factor final en el que se aglutina el efecto sinérgico de todos los factores anteriores, mostrando la forma en que se maximiza el efecto que tiene cada factor y evidenciando la necesidad de que las cuatro esferas se interrelacionen, ya que si alguna no cumple su rol de forma eficiente, afecta el desempeño de las otras esferas y dificulta la formación de un SSRI.

Los factores que se considera influyen en la formación y desarrollo endógeno de los SSRI son:

- Participación de la Esfera Industria.
- Participación de la Esfera Gobierno.
- Participación de la Esfera de las IES.
- Participación de la Esfera de las OSC.
- Vínculos (internos y externos) entre actores del sector productivo.
- Efecto Sinérgico de los factores.

Cuando se hace referencia a lo forma en que los diversos actores que intervienen en el sector productivo pueden interactuar para formar un SSRI no se hace desde la perspectiva de generar una receta de cocina que sirva como guía y como la única manera de formar un SSRI.

Este análisis simplemente se hace con la idea de resaltar la importancia que tienen estos actores tanto de forma individual como en su conjunto para la consolidación del sector productivo en la región y para que el mismo pueda actuar como motor de desarrollo regional.

Ya que cada posible SSRI se desarrolla de forma particular tanto en lo colectivo como en el comportamiento individual de las diversas esferas. Por lo que en algunos la esfera industria asume el rol protagónico, en otros las IES tienen un mayor peso e importancia en la evolución del SSRI, en ciertos entornos el empuje y la visión del gobierno es lo que los caracteriza, y finalmente en determinados casos lo que se observa es una sinergia en los roles y en el desempeño de las diversas esferas.

Por lo tanto a partir de una revisión tanto de trabajos teóricos como empíricos que han estudiado esto<sup>83</sup>, se mencionan algunas de las funciones o roles que pueden desempeñar los actores que participan de alguna forma en el sector productivo para incrementar su competitividad, y algunas características de su funcionamiento interno que harían más fácil esta transición para sentar los fundamentos que requiere un SSRI y para incrementar los niveles de competitividad del sector.

A final de cuentas la intención del siguiente apartado es hacer referencia a ciertos comportamientos, funciones y roles que se espera observar en un SSRI, y que sirvan como base de comparación con el estudio empírico de la ISW de Jalisco que se realiza más adelante, para analizar si los patrones de evolución y desarrollo que está siguiendo dicho sector productivo son acordes a lo que se esperaría de un SSRI.

#### ***4.1.4.1 Participación de la Esfera Industria***

La importancia de las empresas para la posible formación de un SSRI es obvia, las mismas son un eje central de cualquier sistema productivo local y de los procesos de innovación y conocimiento que en él se generan. Pensando en que se conviertan en fuente de desarrollo regional, su objetivo sería cumplir su rol de producir bienes y servicios, con el mayor valor agregado posible (para lo que juega un rol central la innovación y el conocimiento) y explotando eficientemente nichos de mercado específicos.

Un punto de partida básico para que se pueda generar un SSRI es que sus actores y en particular sus empresas, en un primer momento tengan una visión emprendedora, de utilizar la innovación y el conocimiento como una de sus herramientas de competencia, y la incorporen en su estrategia corporativa.

Se pueden identificar diversos tipos de empresas, dependiendo de la estrategia de innovación y conocimiento que adopten. Se tienen empresas innovadoras líderes (desarrollan nuevos productos, procesos o mercados), empresas innovadoras de baja intensidad (realizan pequeños cambios y mejoras en los productos y procesos existentes) y empresas no innovadoras.

Para poder innovar, siguiendo la visión de la interpretación basada en recursos y capacidades (Penrose, 1959), se considera que una organización debe contar con una serie de competencias internas mínimas.

Al desarrollar un nuevo producto, un nuevo proceso, un nuevo mercado, o un nuevo método de gestión, las empresas pueden tener las competencias necesarias para

---

<sup>83</sup> Aquí se hace referencia tanto a trabajos empíricos que han estudiado sectores productivos regionales y clusters exitosos y que resaltan los atributos de los actores que en ellos intervienen, como a trabajos teóricos que también lo estudian, como serían la teoría de recursos y capacidades, la escuela institucionalista, entre otras.

desarrollarlo o pueden construir dichas competencias. Por lo que se pueden dedicar a explotar las competencias que ya tiene o a explorar nuevas posibles competencias para su organización, considerándose ambas actividades complementarias:

- Explotación: Actividades que conllevan el uso de recursos que una empresa actualmente tiene.
- Exploración: Actividades que conllevan la adición de nuevos recursos. Incluso con la adquisición externa de los mismos<sup>84</sup>.

La carencia de recursos y capacidades para la realización del proceso de innovación y la generación de conocimiento, se puede considerar en un momento determinado como impedimento o barrera. Entre los principales impedimentos al momento de realizar el proceso de innovación y conocimiento se pueden considerar: la carencia de personal cualificado (tanto técnico como administrativo), la falta de información sobre las tecnologías, la carencia de información sobre los mercados, la falta de servicios técnicos externos, la carencia de recursos (financieros, tecnológicos), barreras para la cooperación intrafirma, y barreras para la cooperación con IES, CIDT y agencias gubernamentales.

Los impedimentos o barreras para la innovación y el conocimiento se pueden aglutinar en un término, que sería el de incertidumbre. Un factor que es muy importante al momento de explicar los diferenciales en la generación y en los resultados de los procesos de innovación y conocimiento. Aquellas empresas que son capaces mediante diversos mecanismos<sup>85</sup> de reducir la incertidumbre (ya sea mediante acciones individuales o por la acción conjunta con el entorno en que se encuentran), son las que muestran mejores resultados en los procesos de innovación y conocimiento, con beneficios tanto para la empresa, su sector productivo y su entorno regional.

Si una empresa carece de los recursos y capacidades necesarios para innovar, debe encontrar los mecanismos para poderlos adquirir o desarrollar (hacer actividades de exploración). Para lo cual en muchas ocasiones resulta de suma importancia el entorno en que se localizan las empresas (tanto mediante políticas públicas de soporte, como por la existencia de otros actores que le ayuden a mejorar la cualificación de sus competencias), siendo claves las políticas que ayudan a la generación, adquisición, absorción y difusión de innovación y conocimiento, que el mismo ofrece a sus actores. De ahí que las actividades de exploración sean necesarias para cualquier empresa, ya que la innovación y el conocimiento no son producidos de forma aislada.

Para las actividades de exploración, las empresas necesitan desarrollar lo que se denomina como competencias de segundo orden. Que son consideradas como la competencia de una organización para adquirir competencias de primer orden (que serían por ejemplo las competencias necesarias para desarrollar un nuevo producto,

---

<sup>84</sup> Ya que como señala Fagerberg (2005) el estar abierto a nuevas ideas, soluciones, etc., es esencial para los proyectos de innovación, especialmente en sus fases tempranas, dado que las empresas en la actualidad no son sistemas cerrados. Ante esto las empresas han aprendido por necesidad, a monitorear cercanamente los pasos de los demás, y a buscar por nuevas ideas, insumos y fuentes de inspiración, lo que aumenta el grado de innovación tanto de empresas individuales como de los sistemas económicos a los que pertenecen.

<sup>85</sup> A lo largo del trabajo se menciona algunos mecanismos que permiten reducir la incertidumbre asociada a la innovación y conocimiento, como serían las ventajas inherentes a las economías de sector y al participar en redes de innovación y conocimiento.

acceder a un nuevo mercado, o implementar un nuevo proceso). Las competencias de segundo orden pueden ser pensadas como la habilidad para identificar, evaluar e incorporar nuevas competencias a la organización<sup>86</sup>.

Por lo que las competencias de segundo orden se sitúan en un nivel más alto, y pueden ser algunas veces más difíciles de conseguir y consolidar, ya que sin ellas el funcionamiento eficiente del proceso de innovación y conocimiento sería prácticamente imposible. Para las cuáles la ayuda del entorno puede ser vital, ya que si una empresa no cuenta con competencias de segundo orden, su entorno le puede ayudar a desarrollarlas o en su defecto realizar esta función por ellas y ayudarle a adquirir competencias de primer orden.

Dependiendo de estas competencias de segundo orden, será la capacidad de las organizaciones para identificar y posteriormente adquirir<sup>87</sup> las competencias que le hacen falta. Para lo que resulta vital el capital relacional<sup>88</sup> de las empresas, ya que el mismo les permite identificar fuentes (empresas, IES, CIDT y otras instituciones de conocimiento) donde puede adquirir competencias. Incluso estas fuentes en la actualidad no se restringen a las fronteras regionales o nacionales, sino que las empresas tienen la posibilidad de poder establecer vínculos con actores de otros países.

Cabe resaltar que el concepto de competencias de segundo orden, no solo se limita a la capacidad para identificar y evaluar la incorporación de nuevas competencias a la organización. Sino que el proceso no termina hasta la asimilación eficiente de dichas competencias por la empresa, y que las mismas realmente generen el beneficio esperado al momento de su adquisición.

Para lo anterior resulta clave la capacidad de absorción de las empresas, que permite asimilar eficientemente en los procesos internos las competencias adquiridas del exterior. La cual implica la habilidad de cualquier empresa para adquirir, asimilar, adaptar y aplicar nuevo conocimiento obtenido de fuentes externas<sup>89</sup>.

A las empresas no les basta generar, adquirir y asimilar competencias para innovar en un momento determinado. Ya que en la actualidad se reconoce que los procesos de innovación y conocimiento son dinámicos (para los cuales importa su sendero pasado). El rasgo dinámico implica una renovación constante<sup>90</sup> de la cartera de competencias de las empresas para adaptarse a los ambientes cambiantes.

---

<sup>86</sup> Definidas por Danneels (2002).

<sup>87</sup> Con adquisición no se limita a términos económicos solamente, ya que se pueden adquirir competencias al establecer relaciones ya sea formales e informales con otros actores que no implican necesariamente una transacción de tipo económico.

<sup>88</sup> Según un informe del Proyecto Meritum (2002), por capital relacional se entiende el conjunto de recursos ligados a las relaciones externas de la empresa con sus clientes, proveedores de bienes, servicios o capital, con sus socios de I+D, o con otras instituciones de conocimiento.

<sup>89</sup> Cohen y Levinthal (1990) sugieren que la capacidad de absorción depende del stock de conocimiento previo de la empresa, ya que si la empresa realiza actividades de innovación y conocimiento no sólo será capaz de generar conocimiento nuevo, sino también hace a las empresas más capaces de adquirir y asimilar innovación y conocimiento producido externamente.

<sup>90</sup> El termino constante, se refiere a una renovación oportuna de competencias, ya que la necesidad y rapidez de esta renovación, varía mucho del tipo de empresa y del sector industrial al que pertenece. Además de que pueden existir empresas para los que no es necesaria la renovación, ya que lo que buscan es satisfacer en un momento determinado un nicho de mercado y una vez hecho esto no les interesa

Esta renovación es facilitada por la trayectoria pasada de innovación y conocimiento, dado el rasgo de ser procesos acumulativos. Lo que implica que el historial de las organizaciones influye directamente en sus posibles decisiones futuras así como en los resultados a obtener.

La acumulación de competencias al interior de las organizaciones es determinada por la capacidad de aprendizaje que tengan. Dado que aquellas organizaciones que logran generar procesos de aprendizaje internos más eficientes, facilitan la acumulación de competencias de innovación y conocimiento, y con ello su capacidad de generación o adaptación de cambios. Los procesos de acumulación generan senderos de dependencia en el desarrollo de competencias, que en algunos casos es positivo, permitiendo obtener ventajas competitivas y favoreciendo desarrollos posteriores de innovación y conocimiento, pero en otros es negativo e inhibe dichos desarrollos.

Si la trayectoria de innovación y conocimiento de las empresas es positiva, les puede permitir con el tiempo consolidar una serie de competencias que resultan vitales en sus procesos y que incluso las llegan a identificar de sus competidores. Estas competencias se consideran como la competencia central de la organización. Según Leonard-Barton (1992), una competencia es considerada central si la misma difiere a la compañía estratégicamente. Considera que estas competencias provienen de cuatro dimensiones: el conocimiento y las habilidades de los empleados, los sistemas técnicos, los sistemas de gestión, y las normas y valores asociados.

El ideal para las empresas es que las competencias que las identifican de sus competidores, le permitan no solo generar ventajas competitivas sino mantenerlas en el tiempo. Para las regiones, el que las empresas que lo conforman, establezcan y consoliden competencias que las identifiquen y diferencien puede ser clave, ya que le da identidad a la misma, así como puede ser la herramienta de competitividad que utilice el sector productivo y su motor de desarrollo económico.

Pero las competencias centrales pueden tener un lado negativo que inhibe la innovación, lo que es denominado como rigidez central. Este patrón le impide a las organizaciones ajustarse a los cambios y responder con rapidez y eficiencia a los mismos (como sería por ejemplo la resistencia al cambio y a la modernización de los empleados<sup>91</sup>).

Además desde esta perspectiva de recursos y capacidades tecnológicas, las empresas pequeñas pueden tener desventajas ante las grandes corporaciones (por diferencias en acceso a, capital disponible, recurso humano calificado, infraestructura tecnológica, vínculos con otras instituciones productoras de conocimiento, etc.)<sup>92</sup>.

---

ajustarse a los nuevos requerimientos de mercado (mantenerse o crecer), y prefieren buscar una oportunidad de mercado posterior.

<sup>91</sup> Para los empleados de ciertos sectores tradicionales, que han desarrollado sus labores con determinados procesos por mucho tiempo, y que en un momento fueron su competencia central, el poder ajustarse y utilizar los nuevos avances tecnológicos que les favorezcan en sus sistemas les resulta sumamente difícil, por la resistencia al cambio dado el largo historial de trabajo con los procedimientos anteriores.

<sup>92</sup> Aunque la participación de las empresas pequeñas en dicho proceso tecnológico y de innovación no se puede menospreciar, dado que a pesar de no ser líderes en la innovación mundial, si encuentran los mecanismos para generarla y en algunas ocasiones son la base y la dinámica del desarrollo de muchas economías, al ser el motor de lo que Schumpeter denominó la “destrucción creativa” en la economía.

Las empresas pequeñas pueden ser más dependientes del entorno innovador en que se encuentran, de la solidez del sistema de conocimiento y de la facilidad de acceso a apoyos y financiamiento. Esto no implica que las grandes corporaciones no dependan de su entorno, sino que pueden tener las competencias para que el mismo las afecte en menor medida<sup>93</sup> (en caso de que no sea propicio para la innovación). Incluso cuentan con los recursos necesarios para buscar y localizarse en entornos más favorables para la innovación y el conocimiento<sup>94</sup>.

El reto para las empresas es poder entrar eficientemente en los procesos de innovación y conocimiento. Necesitan generar ciertas competencias internamente que le permitan innovar en un momento determinado, además de estar constantemente renovando sus competencias, para lo que influye su tendencia innovadora pasada. Además de que tienen que buscar que sus competencias centrales le permitan diferenciarse de sus competidores, pero sin que las mismas la introduzcan en una dinámica de rigidez que no le permita reaccionar oportunamente ante un entorno cambiante.

Resaltando que es muy difícil (sino que imposible) generar todas las competencias necesarias para innovar de forma individual, por lo que deben ser capaces de identificar, seleccionar, gestionar, adquirir y absorber eficientemente competencias externas complementarias. Por lo que la innovación no resulta nada sencillo para las empresas, y se tiende a dificultar más, mientras menor sean las competencias de las firmas. Por lo que pueden ser claves las condiciones para la innovación y conocimiento que ofrece el entorno regional a las empresas.

Por otra parte para que las empresas puedan construir las competencias necesarias para basarse en la innovación y el conocimiento, necesitan generar procesos flexibles internamente<sup>95</sup>. En los que se fomente y priorice la innovación y el conocimiento como arma competitiva, y que le permitan consolidar las competencias necesarias para su generación, adquisición, absorción y acumulación.

Cuando se habla de procesos flexibles, se refieren al hecho de que las empresas por ejemplo<sup>96</sup>, busquen mejorar la cualificación tanto de sus recursos materiales (maquinarias, equipos, instrumentos, instalaciones, etc.) como de sus recursos humanos (mediante nuevas contrataciones o con la capacitación del personal actual).

Además implica que se generen mecanismos internos que permitan flujos internos de ideas y conocimiento, fomenten la participación de los trabajadores en la aportación de ideas y conocimiento, faciliten el acceso a información y conocimiento útil ya producido en la organización (lo que sería su capital estructural) a otros miembros que lo necesiten, y propicien que el capital humano se pueda convertir en capital estructural.

---

<sup>93</sup> Incluso pueden ellas llegar a afectar a su entorno para que les favorezca. Cabe destacar que lo anterior no se puede considerar como un patrón general, ya que también pueden existir empresas grandes y consolidadas, que dependen en buena medida de su entorno, y si el mismo no les favorece o sufre cambios negativos, las mismas pueden verse seriamente afectadas.

<sup>94</sup> De ahí la importancia para las regiones que basan sus políticas de desarrollo en la atracción de empresas que ayuden al desarrollo de su territorio, de formar espacios que favorezcan la generación de innovación y conocimiento como mecanismo de atracción de inversiones.

<sup>95</sup> La flexibilidad implica ser tecnológicamente y administrativamente capaces de adaptarse rápidamente al cambio externo (tecnológico o de mercado).

<sup>96</sup> Y en particular es función de los gestores o directores de las empresas, que se encargan de transformar el conocimiento en productos, procesos, o servicios.

Para lo anterior se puede necesitar por ejemplo, la reducción de estructuras jerárquicas, tomas de decisión descentralizadas, que se fomenten los vínculos personales y de cooperación interna, el trabajo en equipo, que se generen resguardos de información y conocimiento útil y que se unifique el objetivo general con los objetivos de sus diversas áreas y de estas entre sí<sup>97</sup>.

Los procesos flexibles también conllevan la formación de vínculos con fuentes externas, generados ya sea por la organización en su conjunto con otros actores (los que por lo regular son vínculos de carácter más formal), como por actores individuales de la empresa con actores de otras organizaciones (que por lo regular son de carácter informal y basados en relaciones personales). El objetivo de estos vínculos es obtener o poder acceder a innovación, conocimiento, tecnología o recursos útiles para la empresa<sup>98</sup>.

No basta con obtener dicho conocimiento, sino que la empresa también debe generar mecanismos internos que permitan absorber el conocimiento adquirido de una forma eficiente en su organización. Para lo que es importante, la cualificación de sus recursos humanos y de sus recursos materiales, que el conocimiento obtenido sea adecuada a las necesidades de la empresa y que internamente se utilice eficientemente.

Todo lo anterior se puede resumir en la necesidad de la empresas de generar condiciones internas de trabajo estables y propicias para los trabajadores de conocimiento (y en general para cualquier trabajador de la organización), para que estos tengan todos los elementos necesarios para hacer su trabajo en las mejores condiciones y con ello sean lo más productivo posible.

Pensando en la formación de un SSRI, lo ideal es que algunas de las empresas del sector productivo regional tengan una estrategia de innovadoras líderes y que fomenten la generación endógena de innovación y conocimiento como arma competitiva del sector. Así mismo, se puede tomar como punto de partida para la posible formación futura de un SSRI, el que se ubiquen regionalmente empresas innovadoras de baja intensidad y que las mismas poco a poco mejoren sus competencias y el alcance de sus actividades de innovación y conocimiento.

Pero si en el entramado interno del sector productivo, el patrón general es de empresas no innovadoras, es muy difícil pensar en que se genere un SSRI, o por lo menos el proceso de formación puede ser mucho más arduo y complicado.

En general, la composición regional de cualquier sector productivo puede tener una mezcla de estrategias empresariales, por lo que dependiendo de la conformación de dicha mezcla será el potencial de formación o incluso el que se considere que ya se ha consolidado un SSRI.

---

<sup>97</sup> Una conclusión robusta de la investigación de los procesos de innovación a juicio de Pavitt (2005), es que uno de los factores más importantes que diferencian una innovación exitosa de una no exitosa, es el grado de colaboración y retroalimentación entre el diseño de producto y las funciones corporativas, especialmente manufactura y comercialización.

<sup>98</sup> Para esto las empresas y sus gestores deben estar atentos a las tendencias específicas de sus industrias: en las trayectorias tecnológicas y las teorías científicas; en los programas de financiamiento gubernamental para I+D; y en las técnicas y acercamientos para manejar la incertidumbre. Pavitt (2005).



Como conclusión se puede decir que para formar un SSRI, puede ser clave la participación de las empresas a partir de una organización interna flexible, que priorice el desarrollo endógeno de innovación y conocimiento, lo tomen como un factor estratégico y lo utilicen en sus procesos productivos<sup>99</sup>. Si se da lo anterior, se les pueda considerar como empresas innovadoras y como una fuente de desarrollo para la región.

A final de cuentas un SSRI requiere de empresas que se basen en la innovación y el conocimiento. Para poder decir que una empresa es innovadora, se puede seguir la concepción de Lazonick (2005), quién menciona que una empresa innovadora es aquella que tienen entre otras, las siguientes características:

- Un control estratégico que se enfoca en la innovación, para lo que son críticas las habilidades y los incentivos de los gestores<sup>100</sup> que se encargan del control estratégico.
- Un compromiso financiero de la organización hacia la innovación y el conocimiento, así como de la fuente de esa financiación<sup>101</sup>.
- Una integración organizacional flexible, que determina la capacidad innovadora que posee la empresa actualmente. Siendo el tipo de integración organizacional lo que hace que la innovación varíe entre industrias, entre ambientes institucionales y en el tiempo.

#### ***4.1.4.2 Participación de la Esfera Gobierno***

Cada vez más, es reconocido entre los gobernantes y políticos regionales que la innovación y el conocimiento son factores importantes de desarrollo y crecimiento económico. Ante esto se considera que la intervención del gobierno regional en la organización y el funcionamiento del territorio y de sus sectores productivos puede ser importante para coadyuvar en la posible formación de SSRI y en la búsqueda del desarrollo endógeno territorial.

Con esta posición no se pretende asumir una postura “dirigista” en la que sin el gobierno es imposible consolidar un SSRI, ya que existen ejemplos de cómo determinados sectores productivos regionales han evolucionado positivamente sin una injerencia directa o importante del gobierno. Lo que se pretende es simplemente señalar como el que la esfera gobierno tenga la visión y reconozca la importancia de la innovación y el conocimiento para el desarrollo de sus sectores productivos, es un paso importante para que coadyuve en la generación de condiciones que favorezcan el desarrollo de su región.

---

<sup>99</sup> Esto no implica que todas las empresas y todos los sectores productivos regionales tengan este funcionamiento y visión. Lo que si es necesario es que esta visión se vaya absorbiendo y aceptando a lo largo de todo el entramado productivo o por lo menos en aquella o aquellas sectores productivos que tienen el valor o peso económico y social más significativo en la región, para que a partir de esto se vaya generalizando cada vez más la visión de que la innovación y el conocimiento deben ser una de las estrategias a seguir y de las armas de competencia a utilizar.

<sup>100</sup> Que en el caso sobre todo de las empresas pequeñas, recae básicamente en los propietarios.

<sup>101</sup> Las condiciones que ofrece el entorno, así como el funcionamiento del sistema financiero, es clave para muchas empresas al momento de obtener financiamiento. Ya que incluso para las empresas grandes el ser autosuficiente financieramente para emprender proyectos de innovación y conocimiento resulta complicado, incrementándose significativamente esta complicación para las empresas de menor tamaño y con menor capacidad financiera.

Para la generación de dichas condiciones puede ser necesaria la implementación de políticas públicas “desde abajo”, que por un lado incentiven y ayuden a la generación, adquisición, absorción y acumulación de innovación y conocimiento en los sectores productivos de la región y que por otro propicien vínculos y cooperación interna que faciliten la difusión y el aprendizaje del conocimiento interno. Todo esto con el objetivo de que sus diversos arreglos productivos locales compitan en base al conocimiento.

Además se reconoce que los gobiernos regionales son los indicados para la generación de ciertas políticas que buscan y generan desarrollo, ya que son los que mejor conocen las condiciones y necesidades de su territorio y por ende pueden implementar las políticas adecuadas para el mismo.

Esto no implica que al territorio y a sus sectores productivos no les afecten políticas emanadas de niveles de gobierno superiores, ya que existen ciertos tipos de políticas (monetaria, fiscal para la recaudación de impuestos y la asignación de recursos, económica, de ciencia y tecnología, de educación, de infraestructura, etc.) que provienen de niveles superiores. Lo ideal es que los diferentes niveles de gobierno interactúen y diseñen políticas complementarias<sup>102</sup>, en las que se unifiquen objetivos, y que sean acordes a la realidad y a la necesidad de los territorios y sus sectores productivos.

Dado lo anterior es que a pesar de que en el trabajo se pone especial énfasis en la noción de desarrollo regional, esto no significa que se desestime la importancia del entorno nacional para la perspectiva productiva regional. Sino por el contrario se reafirma su trascendencia y valor como un actor central para el desarrollo de los sistemas productivos regionales, ya que en muchos países se continua con un predominio centralista en la captación y asignación de recursos, así como en el diseño e implementación de políticas y acciones de gobierno, que afectan e inciden en el comportamiento de los diversos gobiernos regionales, y por ende en el de sus sectores productivos.

Lo importante es tomar en cuenta estos factores del entorno, considerando por un lado que efectivamente es necesario que aumente la descentralización y autonomía regional, pero por otro lado aceptando que las regiones deben buscar su desarrollo no sólo desde una perspectiva interna, sino tomando al gobierno central como un factor necesario para su desarrollo, buscando interactuar con el mismo de la mejor manera posible. Así mismo se debe reconocer que se necesita la voluntad del gobierno central para esta interacción y para el aumento de la flexibilidad y la autonomía de gestión de los diversos gobiernos locales, regionales, autonómicos o estatales (según sea la división política del país).

Los gobiernos tienen diversas alternativas al momento de diseñar e implementar políticas, acciones o instrumentos de soporte a los sectores productivos, dependiendo del enfoque que tengan y los resultados que esperan sobre el desarrollo, la innovación,

---

<sup>102</sup> Destacando que cuando se habla de formar SI (independientemente si es a nivel a sectorial, regional o nacional) no sólo se necesita de políticas de innovación, conocimiento, ciencia y tecnología, sino que las anteriores tienen que interactuar con políticas industriales, económicas, educativas, hacendarias, infraestructurales, entre otras. Hablando de que se necesita una visión común entre estas políticas, entre los diversos ministerios y secretarías que las diseñan e implementan, y entre los diferentes niveles de gobierno, en pocas palabras se necesita una visión de Estado.

la ciencia y la tecnología. Ante esto las políticas pueden enfocarse en el fortalecimiento y la generación de capital humano, en la construcción de infraestructuras, en el fortalecimiento de la competitividad y la productividad, en la difusión y absorción de innovación y conocimiento, en la generación de vínculos entre actores, entre otras.

Lo anterior puede hacerse con políticas horizontales disponibles para todos los sectores productivos regionales, con políticas verticales que buscan el fortalecimiento de ciertos sectores considerados como “estratégicos”, o con una combinación de ambas. Además esto lo pueden hacer mediante diversas acciones o instrumentos, como son subsidios, apoyos directos, financiamientos, reducción o exención de impuestos, etc.

La selección tanto de las políticas a implementar como de las acciones e instrumentos a seguir, debe hacerse mediante un proceso de selección que sea incluyente y concertado con otros actores (que participen las IES, el sector industrial y empresarial, las OSC, e incluso la sociedad en general<sup>103</sup>). Evitando que la concertación se convierta en colusión y sólo se favorezca a ciertos grupos, buscando generar los máximos beneficios posibles para los sectores productivos regionales y para la región misma, en aras de consolidar de forma endógena SSRI.

El éxito de las políticas de desarrollo regional y de soporte a los sectores productivos (en particular de aquellas que conllevan innovación, ciencia y tecnología) depende de la articulación interna del gobierno regional entre sus diversas instancias, así como de que se tome en cuenta a todos los actores del territorio y las interacciones de los mismos, para conocer sus verdaderas necesidades. Siendo necesario que todas las instancias gubernamentales encargadas de diseñar políticas, promover acciones e instrumentos de regulación, desarrollo, innovación, financiamiento, ciencia y tecnología, se articulen entre sí y con otros actores regionales, que dependen o utilizan dichas políticas, acciones o instrumentos.

Estos instrumentos o políticas diseñadas e implementadas por el gobierno regional, para su éxito también dependen en gran medida de la cantidad y la calidad de los recursos y capacidades con que cuenta el sistema productivo territorial. Entre las condiciones que ofrece la región (generadas muchas por el gobierno, aunque se destaca que en la construcción de algunas intervienen otros actores territoriales) y que afectan la capacidad de los sectores productivos para realizar procesos de innovación y conocimiento, y para generar desarrollo económico, encontramos:

- Infraestructura (para innovación y conocimiento, física y de comunicaciones, de servicios, etc.), que facilite la generación de innovación y conocimiento y los movimientos de bienes, ideas, información, innovación, conocimiento y personas, de forma rápida y oportuna.
- Amenidades (actividades de entretenimiento, culturales, artísticas, etc.), y servicios (seguridad, transporte, educación, salud, entre otros) que presta el

---

<sup>103</sup> La participación activa de la sociedad en temas de desarrollo y de innovación puede ser importante en la formación de SI, dado que puede introducir en la agenda la solución de problemas sociales (de salud pública, de seguridad, de servicios, de medio ambiente, de educación, e incluso de índole económico y tecnológico), que si se resuelven satisfactoriamente se pueden reflejar en el mejoramiento de las condiciones territoriales para generar desarrollo.

territorio a sus habitantes. Que pueden servir de atracción de recursos humanos cualificados al territorio<sup>104</sup>.

- Servicios especiales que complementan las actividades de las empresas (financieros, de gestión, de soporte, de incubación, o de actividades que las empresas pueden subcontratar) y que permiten el crecimiento de las empresas ya existentes y el nacimiento de nuevas empresas.
- Marco institucional, que genere confianza y certidumbre entre los diversos actores. Parte de la responsabilidad de dicho arreglo es del gobierno (principalmente la parte formal del mismo), el cual debe procurar generar un marco jurídico lo más completo posible, así como ser un actor incluyente y que genere confianza e incentive a otros actores a seguir sus lineamientos de política y sus instrumentos o acciones específicas.

El generar que las condiciones anteriormente mencionadas sean adecuadas, eficientes y atractivas para las empresas, otras organizaciones y los individuos que se localizan en el territorio, es responsabilidad en general de los diversos actores que lo conforman (pero se reconoce que los gobiernos regionales tienen un rol central y clave), y se vuelve en una necesidad si desean generar condiciones propicias para formar SSRI.

Esto aplica para cualquier tipo de territorio (ya sea una zona urbana, grande, mediana o pequeña, o incluso una zona rural), lo importante no es replicar o alcanzar la magnitud de las grandes ciudades o regiones, que funcionan como los centros económicos de producción o conocimiento mundiales. Sino que dadas las características propias de cada territorio y de sus sectores productivos, se deben generar las condiciones propicias para que los diversos actores que participan en los procesos de innovación y conocimiento, primero se interesen en los mismos y posteriormente tengan las condiciones necesarias para efectuarlos de forma eficiente y productiva.

Debe reconocerse que este factor es el que está sujeto a más presiones y tensiones, dado que cuando se habla de política y gobierno convergen una gran cantidad de intereses, prioridades y visiones<sup>105</sup>. El objetivo en cualquier región debe ser el generar una visión concertada e incluyente de largo plazo, que ubique a la innovación, al conocimiento, a la ciencia y a la tecnología como un motor de desarrollo endógeno, para a partir de esto generar los mecanismos que permitan el fortalecimiento de los sectores productivos y la posible formación de SSRI.

Como conclusión se puede afirmar que al final de cuentas la estrategia perseguida por una región y en particular por su gobierno de suministrar un conjunto único de ventajas locales difícilmente movibles e imitables, puede determinar su propia ventaja

---

<sup>104</sup> Según un cuestionario realizado a trabajadores de TI de Bangalore, India (OCDE, 2004), la satisfacción de trabajar en Bangalore, es generalmente alta por ciertas condiciones favorables que ofrece, como: una gran autonomía profesional, infraestructura de clase mundial, ambiente de trabajo favorable, la naturaleza cosmopolita de Bangalore, y por las muchas oportunidades de avance en la carrera profesional. También se menciona que es importante la formación fuera de la India ya que los conocimientos, las habilidades, y las redes profesionales obtenidas fuera, fueron muy importantes para el desarrollo de su trabajo actual en Bangalore.

<sup>105</sup> Entre los actores de la esfera política y de gobierno, e incluso entre la misma comunidad académica, el sector industrial y la sociedad en general. Esto puede generar discrepancias o posturas divergentes en cuanto al diseño de políticas y programas, a la selección de acciones o instrumentos, y en la priorización de las mismas. Dificultando la generación de una política de desarrollo, innovación, conocimiento, ciencia y tecnología con visión de Estado.

competitiva relativa (y la de sus sectores productivos) con respecto a otras regiones. Su política debe orientarse a desarrollar sectores productivos competitivos, a partir de los recursos y capacidades con que cuentan, potenciándolos al máximo y tratando de solventar los posibles fallos que tienen, en aras de consolidar en la región SSRI.

#### ***4.1.4.3 Participación de la Esfera de las IES<sup>106</sup>***

Tradicionalmente las IES siempre han contribuido en las economías locales y regionales mediante la formación, el soporte y actividades de apoyo a las empresas, acceso a infraestructuras y recursos sociales y culturales<sup>107</sup>. Incluso en determinados contextos, algunas IES (especialmente las más antiguas) han jugado y todavía tienen un rol significativo en los procesos de formación de identidad nacional, por ejemplo las IES de Oxford y Cambridge en Inglaterra, Harvard y Yale en los Estados Unidos, o la UNAM en México. OCDE (1999).

Cabe mencionar que el que las IES se involucren de una forma más activa con los territorios en que se localizan (en particular con sus sectores productivos), no implica que se cierren a sólo ese territorio. Ya que las IES deben de operar con una visión multi-territorial (local, regional, nacional, internacional), saber balancear sus actividades y relaciones, y ser un sistema abierto al conocimiento producido y requerido en cualquier parte.

Una interpretación que resalta la importancia de las IES para los sistemas de innovación, es el modelo ya mencionado de la triple hélice. Originalmente propuesto por Leydesdorff y Etzkowitz en 1998.

Ya se ha resaltado el nuevo rol que se le atribuye a las IES como fuente de desarrollo de conocimiento, lo que es denominado como “tercera misión”. Al pasar de sólo realizar actividades de formación e investigación a efectuar procesos de desarrollo e involucrarse más en las actividades de innovación y conocimiento del territorio y sus sectores productivos, con el propósito de transformar la investigación científica en desarrollo social y en bienes y servicios económicos. Lo que lleva a que las IES se puedan considerar como motores de crecimiento en los niveles regional e industrial.

Estos nuevos requerimientos que se demandan de las IES, les exigen nuevas formas de recursos, de liderazgos y de gestión. Como señalan Geuna, Llerena, Matt y Savona (2003), las IES alrededor del mundo están replanteando sus roles y actividades en la sociedad desde principios de los 1980's, como resultado de presiones gubernamentales (que se muestran en los incrementos en las restricciones presupuestarias de las IES, que las obligan a buscar más y nuevas fuentes de financiamiento<sup>108</sup>), de la aparición de

---

<sup>106</sup> En este rubro se incluyen a las Universidades, los Institutos Tecnológicos, las Escuelas Normales, los Colegios, y todas las instituciones que ofrezcan cursos de enseñanza superior.

<sup>107</sup> Aunque es destacar que la educación superior no tuvo lugar en la política regional de los 1950's, el punto de inflexión viene a principios de los 1980's, con la reducción del tamaño de gobierno (derivado de políticas neoliberales), que obligo a que las IES buscaran otras fuentes de financiamiento, como son los gobiernos locales o el sector privado. En el nuevo contexto de política regional endógena, descentralizada, incluyente (con la participación de diversos actores locales) y con políticas de “abajo-arriba”, la intención era incentivar la utilización local de la investigación, con lo que se busco que muchas IES se relacionaran más con la industria local, por lo que se generan investigaciones conjuntas, programas de desarrollo y oficinas de patentes y de transferencia de tecnología. Arbo y Benneworth (2007).

<sup>108</sup> Las presiones se reflejan en que las IES busquen además del financiamiento público (del gobierno central) ingresos de otras fuentes como serían: las matriculas a estudiantes, los pagos de servicios a la

nuevas oportunidades tecnológicas, y de que el conocimiento producido en las IES sea cada vez más valioso para las empresas.

Esto influye a que se le asigne un nuevo rol a las IES<sup>109</sup>, aumentando la interacción y la cooperación entre las instituciones de conocimiento y la industria. Y por ende, la importancia de las IES para los sistemas productivos territoriales.

Llegando a convertirse las redes de empresas y de IES en una parte crítica de muchas industrias, especialmente en campos con rápido progreso tecnológico, como lo son el de las tecnologías de la información, las farmacéuticas y la biotecnología. Algunos ejemplos de la importancia de las IES para los sistemas productivos locales son los casos del Mezzogiorno en Italia, la región de Upper en Austria (Vázquez Barquero, 2002), el caso del cluster de biotecnología de Boston<sup>110</sup>, el de la biotecnología y las tecnologías de la información en Cambridge Inglaterra, Cooke (2001), o el multi-mencionado caso de éxito de Silicon Valley en Estados Unidos, con la participación activa de la Universidad de Stanford.

Dado lo anterior es que se considera a las IES como un elemento clave para establecer un entorno efectivo de conocimiento, apoyar la consolidación de los sectores productivos de la región y generar desarrollo territorial. Ya que pasan de solo servir como fuente de nuevas ideas para las empresas existentes y de combinar sus capacidades de formación e investigación, para convertirse en fuentes de desarrollo tecnológico.

Las funciones que pueden desempeñar las IES en una región para ayudar a formar y consolidar SSRI, son:

#### **4.1.4.3.1 Formación**

La función tradicional de las IES ha sido el de ser fuente de conocimiento, el acceso a este conocimiento se ha dado mediante la enseñanza<sup>111</sup>. A pesar de ser la función básica

---

industria, financiamiento de gobiernos locales y regionales, beneficios de empresas universitarias o de “*spin-offs*” creados, de patentes y de otros servicios prestados.

<sup>109</sup> Lindgard Christensen, Schibany y Viding (2001) destacan la importancia de la ciencia realizada en las IES para la innovación industrial en tres formas mayores: al proveer recurso humano altamente cualificado; al desarrollar y proveer de nuevo conocimiento a través de investigación, la cual es diseminada por medio de publicaciones y presentaciones; y al desarrollar y proveer nuevo conocimiento a través de investigación, que es diseminada a través de proyectos de investigación conjunta o por consultorías al sector empresarial.

<sup>110</sup> Porter, Bunker, Powell (2005), señalan que una característica notable de la región de Boston es el conjunto diverso de organizaciones involucradas con las ciencias naturales, IES, institutos de investigación, hospitales, y pequeñas empresas, las que se coordinaron para arrancar el cluster en los 1970's y 1980's, la heterogeneidad y la densa red de actores es importante ya que promueve la experimentación, la flexibilidad, y patrones múltiples e independientes, a través de los cuales ideas y recursos pueden fluir, facilitando progresos de investigaciones. Esta intensa competencia científica ha creado un círculo virtuoso, permitiendo a los investigadores el construir sobre los logros de otros. El punto clave de Boston es el predominio de organizaciones de investigación comprometidos a las normas de la ciencia abierta, la investigación es publicada, debatida en seminarios, y las aplicaciones son patentadas, por lo que artículos y patentes son fuentes de información simultáneamente disponibles públicamente.

<sup>111</sup> Cuando se habla de educación superior, no se limita a los programas de educación técnica o de licenciatura, sino que conlleva programas de posgrado como maestrías y doctorados, y programas de desarrollo continuo profesional, como especialidades, diplomados, certificaciones, o cursos especializados.

de las IES, no deja de ser clave (e incluso en muchos entornos continua siendo la más importante) para los procesos productivos territoriales, ya que determina en gran medida el nivel de cualificación de los recursos humanos que participan en los sectores productivos regionales. Es importante que se de una formación en base a programas educativos de calidad, tanto por su contenido como por sus profesores.

La función de formación establecida en las IES, históricamente no había estado influenciada por las necesidades regionales, sino que tenía una visión de formación basada en el ser humano, centrada en determinadas ramas de conocimiento, y con una preocupación por seguir el avance y comportamiento nacional o internacional de las diversas ramas del saber.

Un SSRI necesita de trabajadores de conocimiento que puedan aplicar su inteligencia y conocimiento en las actividades productivas del sector. Lo que lleva a que exista un serio debate sobre el contenido de los programas educativos de las IES, y si los mismos deben de ajustarse a las necesidades de los sistemas productivos regionales, o si deben tener una visión de formación enfocada en el ser humano y en la evolución de las diversas ramas del conocimiento.

Si se buscan programas educativos enfocados en las necesidades de los sistemas productivos regionales, existe la disyuntiva de cómo conocer dichas necesidades, ya que dependiendo de su composición serán las necesidades que demanden (no son iguales las exigencias de las empresas transnacionales a las que tiene las empresas pequeñas por ejemplo). Un factor a considerar es que las empresas que componen los sistemas productivos, por lo regular son heterogéneas y pueden tener diversos tipos de necesidades<sup>112</sup>. Otro problema de diseñar programas de estudio con un enfoque demasiado regional es que se puede reducir el atractivo de la IES para estudiantes foráneos.

El objetivo de las IES debe ser el generar programas de estudio de calidad y balanceados, que tomen en cuenta necesidades regionales básicas (sin meterse en especificidades muy concretas, a menos de que estas provengan de acuerdos específicos entre las IES y la industria), y que se actualicen de acuerdo a la evolución de la rama del saber específica en el contexto nacional e internacional (destacando que no es lo mismo la demanda de actualización de una rama como el derecho, al que exigen carreras enfocadas en las tecnologías de la información, como el software por ejemplo).

Este proceso de ajuste a nuevos requerimientos no es sencillo de realizar, ya que en muchas ramas del saber los conocimientos y habilidades adquiridos pierden vigencia rápidamente, incrementando la necesidad de actualización de los programas de estudio, así como la necesidad de establecer nuevos programas de posgrado y educación continua. La dificultad para este ajuste radica en los tiempos que requiere para realizarse, así como el posible rechazo de nuevos programas porque se considera que los mismos se introducen en prejuicio de programas ya establecidos.

Los programas de posgrado y de educación continua tienen un gran valor para la economía local y regional. El contar con posgrados y cursos de calidad es un factor que

---

<sup>112</sup> Incluso como Hualde (2005) menciona, es ilusorio pensar que las mismas empresas o los empleadores conozcan sus propias necesidades, y es más ilusorio pensar que esto se pueda reflejar de forma rápida y adecuada en el contenido de los programas universitarios.

mejora la cualificación tanto del recurso humano formado para la industria como para las IES (futuros profesores e investigadores). Incluso las IES en la actualidad buscan generar nuevas modalidades educativas para cubrir esta necesidad y abrir la posibilidad de ingreso a más personas (que por lo regular trabajan y no disponen del tiempo para cursar la educación de forma tradicional), como serían la educación abierta o la educación virtual.

El reto actual para las IES, es encontrar un balance entre el satisfacer la necesidad del mercado regional de trabajo, la necesidad de fortalecer la cualificación del personal y los estudiantes y el objetivo de mejorar la posición global en el mundo académico y de investigación de la IES. A final de cuentas, en aras de consolidar SSRI el reto es generar recursos humanos con el mayor nivel de cualificación posible, para que los mismos mejoren los procesos de innovación y conocimiento de los sectores productivos regionales.

#### **4.1.4.3.2 Investigación**

En la actualidad se vive una carrera de innovación y conocimiento entre países, regiones e incluso ciudades (y más específicamente entre los sectores productivos que ahí se asientan). Esto provoca que las actividades de investigación que se realizan en las IES sean muy relevantes para el desarrollo de los sectores productivos y del territorio.

La actividad de investigación de las IES puede servir para generar conocimiento que ayude a mejorar y complementar las actividades y procesos de innovación y conocimiento de los sectores productivos<sup>113</sup>. Principalmente en aquellos campos industriales cuyas bases de investigación (sobre todo la que se refiere a la I+D) se encuentran más cercanas a las IES (caso de la biotecnología o la industria farmacéutica).

Tradicionalmente la investigación en las IES se ha enfocado en la generación de conocimiento básico para el entorno académico nacional e internacional, y no se ha centrado en la investigación aplicada con objetivos más cercanos a las necesidades locales o regionales. Es de destacar que esta tradición ha llevado a que la investigación universitaria se centre en la publicación de artículos científicos y en la evaluación por pares, más que en la vinculación con actores de otras esferas y en la búsqueda de fuentes externas de apoyo a la investigación, como las empresas.

Sin embargo en la actualidad este patrón está cambiando, los investigadores enfrentan más dificultades y competencia para obtener recursos para la investigación desde las fuentes tradicionales. Las IES (y los investigadores en particular) se ven forzadas a vincular sus investigaciones, conocimientos y experiencia con su entorno más cercano,

---

<sup>113</sup> El surgimiento de la función de investigación en las IES se da en el siglo XIX, con las reformas de Humboldt en la Universidad de Berlín creada en 1810, que sirvieron de modelo de las reformas universitarias en toda Europa, Estados Unidos y Japón. Esto llevó a una especialización gradual en la forma de nuevas disciplinas, departamentos y administración burocrática, además de que se equiparon las IES con las facilidades apropiadas (laboratorios, observatorios, museos, jardines botánicos, etc.). Esta nueva función en las IES no generó una desatención de la función de enseñanza sino por el contrario busco fortalecerla, mediante una educación liberal, que buscaba libertad de conocimiento, aprendizaje y enseñanza. En general las reformas posicionaron a las IES como lugares de prestigio de aprendizaje y la concepción de trabajo científico y enseñanza se introdujeron. Esto llevó a la universidad alemana a ser el modelo de institución en el siglo XIX, en el período posterior a la segunda guerra mundial este rol lo tomaron las IES de Estados Unidos. Arbo y Benneworth (2007).



y a buscar fuentes terciarias de financiamiento (empresas, asociaciones, otros organismos gubernamentales, etc.).

Por otra parte en la actualidad muchos proyectos de investigación requieren de un enfoque multidisciplinario, lo que fuerza a los investigadores a cooperar entre si y con actores externos a la esfera académica. Lo que incluso ha propiciado que se generen centros de investigación multidisciplinar en las IES.

Estos patrones de la investigación académica han generado que se incremente la agenda regional de los proyectos de investigación universitarios. Llevando a que las actividades de investigación de las IES tengan un mayor balance entre la investigación básica y la aplicada, y a que se incremente el enfoque de la misma en apoyar el crecimiento de los sectores productivos regionales o incluso promover el desarrollo de nuevos sectores productivos en las regiones.

Aunque se tiene que destacar que siguen muchas presiones en detrimento de la investigación con fines más regionales, como serían:

- Las agendas de investigación de las IES todavía están fuertemente orientadas e influidas por los consejos de investigación y las prioridades nacionales.
- Faltan más incentivos para realizar investigación aplicada y enfocada en problemas regionales.
- Existen problemas en la repartición de fondos (concentración en algunas IES, que por lo regular se encuentran en los grandes centros poblacionales y que en muchas ocasiones tiene un enfoque de investigación más centrado en ciencia básica y con alcance nacional o internacional, en detrimento de IES que pueden tener un enfoque más regional).
- Falta de recursos, conocimiento o interés de los gobiernos regionales para apoyar el financiamiento de programas de investigación con un enfoque regional.

A las IES no se les debe de plantear la disyuntiva de que tipo de investigación realizar, entre la investigación básica que busca estar en la frontera del conocimiento y aquella aplicada que buscar tener un mayor vínculo con las necesidades de la industria. Lo ideal es que tengan un buen balance en sus actividades de investigación y no descuiden una de sus formas por realizar otra.

Ya que es igual de importante que hagan actividades de investigación de frontera, no sólo por el conocimiento adquirido y generado (además de los beneficios, no sólo económicos sino sociales<sup>114</sup> que se pueden generar), sino por el nivel de conocimiento que puede alcanzar su recurso humano, y que el mismo después al vincularse con otros actores territoriales les ayude a resolver problemas y mejorar sus competencias de innovación y conocimiento. Como que realicen actividades de investigación aplicada, por la innovación y conocimiento útil que pueden difundir a actores de los diversos sectores productivos regionales.

---

<sup>114</sup> Por ejemplo investigaciones para el tratamiento de enfermedades que se realizan en las IES.

#### **4.1.4.3.3 Desarrollo Tecnológico**

Las actividades de desarrollo tecnológico en la actualidad se consideran como la “tercera misión” de las IES. Son las actividades que se piensa implican una mayor integración de las IES con los sectores productivos del territorio en que se asientan y un mayor impacto en la posible formación de SSRI y en el desarrollo regional.

Estas actividades se pueden reflejar en el hecho de que las IES realicen transferencia de innovación y conocimiento a las empresas, patenten sus propios desarrollos o establezcan mecanismos para explotar conjuntamente los derechos de propiedad intelectual<sup>115</sup>, e incluso en que se conviertan en fuente de surgimiento de nuevas empresas (incubando empresas y creando “*spin-offs*”) especialmente en áreas avanzadas de ciencia y tecnología. Si realizan estas actividades se le puede ubicar como una organización emprendedora.

El que se compaginen las actividades de investigación (sobre todo en lo referente a investigación básica) con actividades que conllevan una mayor vinculación con las actividades productivas de su territorio y con las de desarrollo tecnológico, puede resultar algo complejo y difícil de concretar en las IES.

Esta función es la que normalmente esta sujeta a más presiones y sesgos de índole legal, financiero y de incentivos. Depende del apoyo y del consenso de los diversos niveles de gobierno, del sistema de educación superior, de los consejos de ciencia y tecnología (tanto nacionales como locales, cuando estos existan) y de los fondos privados (para lo que es necesario que exista un buen sistema de financiamiento privado, como lo sería el capital riesgo disponible en la localidad).

Si una IES tiene como objetivo el desempeñar un rol activo en los procesos de desarrollo tecnológico, requiere generar una estructura interna basada en mecanismos, herramientas y procesos mixtos que produzcan un balance y coordinación entre la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico, dándole a cada función la suficiente autonomía y los incentivos adecuados para que se desarrollen.

#### **4.1.4.3.4 Otras funciones o roles que pueden desempeñar las IES en las regiones**

Además de las funciones mencionadas, las IES pueden desempeñar otros roles (de índole social, tecnológico, económico, político y cultural) en su territorio, que pueden ayudar a la posible formación de SSRI de diversas formas.

Las IES en muchas ocasiones tienen bajo su gestión infraestructuras sociales, culturales y deportivas (bibliotecas, museos, teatros, facilidades deportivas, auditorios, hospitales, observatorios, etc.), así mismo las IES pueden organizar eventos culturales y sociales o promover la cultura local o las artes. Todo esto puede servir para promover e incrementar el atractivo de la región, con lo que se atraen inversiones, empresas o recursos humanos foráneos altamente cualificados que ayuden a formar y fortalecer SSRI.

---

<sup>115</sup> Este es uno de los puntos que más conflicto puede tener al momento de congeniar los intereses académicos con los empresariales. Los investigadores por lo regular desean publicar abiertamente los resultados de investigación, mientras que para las empresas estos resultados pueden representar una ventaja comparativa, y su deseo es poderlos proteger.

Las IES pueden actuar por la calidad de sus programas educativos, de su personal académico y de investigación, o de sus instalaciones, como factores de atracción de estudiantes o personal académico y de investigación de alta cualificación. Con su llegada se puede fortalecer y mejorar las competencias internas de innovación y conocimiento de los sectores productivos de la región<sup>116</sup>.

En la actualidad a nivel mundial existe una mayor movilidad de personas, el reto para las IES no es sólo atraer a estudiantes, profesores, investigadores o a otros recursos sobresalientes<sup>117</sup>, sino que también se enfrenta a la tarea de que una vez que pertenecen a su institución, el ser capaces de retenerlos. La lealtad de muchos académicos e investigadores es a la disciplina más que a la institución, por lo que pueden buscar aquella institución que le ofrezca mejores posibilidades de desarrollo profesional<sup>118</sup>.

Es de destacar que en algunas regiones se presenta una falta de demanda de recursos altamente cualificados (por su tipo de actividades o por la cualificación de sus sectores productivos), lo que actúa como un desincentivador de su formación, así como un mecanismo que puede generar fuga de cerebros y hacer que la región pierda a sus mejores personas por la falta de oportunidades de desarrollo interno.

Perjudicando esto a la capacidad de atracción y retención de las IES. Llevando a la región a un círculo vicioso, ya que a la región le hacen falta personas cualificadas para su desarrollo pero a las que se forman internamente les hacen falta oportunidades de desarrollo, por lo que no permanecen en esa región.

Las IES también pueden llegar a desempeñar el rol de “*gatekeepers*” tecnológicos para el sector productivo, al ser en algunos casos el actor que participa en el sector que cuenta con los mejores recursos (tanto humanos como materiales) para participar en procesos de innovación y conocimiento, y el que más fácilmente se puede inmiscuir en vínculos con actores externos (ya sea empresas, pero sobre todo IES<sup>119</sup>) que le permitan adquirir competencias útiles para otros actores de la sector, permitiéndoles acceder a conocimiento mundial de punta. Desempeña este rol si es capaz de generar vínculos con otros actores del sector productivo regional, que generen flujos de innovación y conocimiento.

Adicionalmente las IES (como actor consultivo) pueden participar en el diseño (e incluso implementación) de políticas, programas, infraestructuras, o facilidades locales que promuevan o incentiven el desarrollo regional. Finalmente las IES pueden contribuir a la construcción de redes regionales, al actuar como un actor que aglutina y reúne otros actores. Estos roles que se pueden considerar como cuasi-gubernamentales, los puede asumir una IES si en la región se le considera como un actor social con credibilidad y liderazgo.

---

<sup>116</sup> El factor de atracción puede generar que algunas localidades (por sus IES) atraigan los mejores estudiantes a su localidad y se tenga un impacto positivo en su desarrollo. OCDE (1999).

<sup>117</sup> Como sería por ejemplo personal administrativo o de gestión.

<sup>118</sup> Por ejemplo los investigadores que buscan desarrollar investigaciones aplicadas pueden buscar IES que fomentan y ayudan al desarrollo de este tipo de actividades.

<sup>119</sup> Los que muchas veces son informales y establecidos por su personal de investigación, al tener contacto con investigadores de otras IES.

#### **4.1.4.3.5 Factores que influyen en la inserción regional de las IES**

Ya se han mencionado las funciones que pueden llegar a desempeñar las IES en las regiones, que ayudan a mejorar el desempeño de los sectores productivos y generan un sendero de desarrollo de la IES, en el que se crean áreas de fortaleza en determinados campos del saber (ya sea en formación, en investigación, en desarrollo tecnológico, o en otro de los roles que puede desempeñar la IES localmente).

Acorde a este perfil de fortalezas, las IES deben escoger los roles que pueden desempeñar para el desarrollo regional y la forma en que van a realizar su integración regional y su desarrollo interno. Así mismo, para que las áreas de fortaleza de las IES ayuden a la formación y consolidación de SSRI y al desarrollo económico del territorio, es necesario que las IES conozcan la realidad, la evolución y las necesidades de los sectores productivos del territorio en el que se localiza, para que se acoplen adecuadamente a sus necesidades.

Para que el conocimiento desarrollado en las IES genere beneficios en la región y en sus actividades productivas, se necesitan procesos de difusión eficientes. El mecanismo más sencillo por el cual el conocimiento generado en las IES se transmite a su territorio, es mediante la inserción del recurso humano formado en las IES en las actividades productivas territoriales.

Si el conocimiento que se pretende transferir desde las IES proviene de otras de sus funciones desempeñadas (investigación y desarrollo tecnológico), entonces el proceso de difusión está condicionado por el comportamiento de las organizaciones (nivel de competencias, procesos flexibles, capacidad de absorción, arreglo institucional interno favorecedor, etc.) con las cuales las IES establecen vínculos de innovación y conocimiento. Siendo un factor que facilita los procesos de difusión y absorción la proximidad entre actores.

Para lograr que las IES se interrelacionen de forma adecuada con las actividades productivas de la región en que se localizan, y que puedan desempeñar de forma eficiente las diversas funciones mencionadas y coadyuvar en la formación de SSRI, se necesitan de algunas características del funcionamiento interno tanto de las IES como de su entorno que ayuden en este proceso.

Entre las características de funcionamiento que podemos mencionar se encuentran:

- Marco de operación de las IES.
- Interés y capacidad de actores regionales para cooperar entre sí.
- Características y funcionamiento del sector productivo y de la región.

##### **4.1.4.3.5.1 Marco de operación de las IES**

Un aspecto que afecta y condiciona la inserción de las IES en su región (y por ende la atención y solución de problemas y necesidades de los sectores productivos regionales), es la estructura de operación que tienen.

Dicha estructura se encuentra determinada tanto por factores externos como internos de las IES. Como son el contexto nacional (por ejemplo las características del sistema de educación del país, las prioridades y las políticas de ciencia y tecnología del país, las fuentes de financiamiento, entre otras) y el marco institucional de operación interno de

las IES (balance entre formación, investigación y desarrollo, flexibilidad administrativa, entre otras).

El contexto nacional determina el sistema de educación superior en el que se desenvuelven las IES<sup>120</sup>. Las características específicas del sistema nacional de educación superior es un factor que determina la capacidad de las IES para integrarse al desarrollo regional. Así por ejemplo el balance de las fuentes de financiamiento de las IES (del gobierno central, de gobiernos locales o regionales, de fuentes externas), determina en cierta medida su libertad y autonomía para seguir agendas regionales u objetivos nacionales.

En el pasado la educación superior en la mayoría de los países era financiada principalmente por los gobiernos nacionales. Esto afectaba la inserción regional de las IES, ya que les daba poca capacidad de autonomía y flexibilidad institucional, por lo que se enfocaban en cumplir misiones y objetivos de alcance nacional e incluso internacional, más que por resolver cuestiones regionales.

Este patrón ha cambiado paulatinamente, observándose una mayor aportación de gobiernos locales o regionales en el financiamiento de la educación superior<sup>121</sup>. La magnitud de la participación de las autoridades locales o regionales en el financiamiento, la gestión y planificación de la educación superior varía de forma significativa entre los países miembros de la OCDE.

Existen dos modelos principales: el modelo centralizado en el que el gobierno nacional es la principal fuente de fondos<sup>122</sup> (Finlandia, Francia, Hungría, Italia, Japón, Nueva Zelanda, Reino Unido, México) y el modelo descentralizado en donde las autoridades regionales son la principal fuente de financiamiento<sup>123</sup> (Australia, Canadá, Alemania, España, Estados Unidos). OCDE (1999).

A final de cuentas el enfoque del sistema nacional en que operan las IES incide en su capacidad de inserción regional. El mismo les puede otorgar mucha flexibilidad y autonomía institucional en términos del enfoque de las actividades de enseñanza, investigación y desarrollo. Mientras que en otros entornos el contexto nacional marca la pauta e influye en la orientación de la institución (un enfoque regional, un enfoque en investigación básica, etc.).

Si el contexto nacional en el que se desenvuelven las IES no genera un sistema que facilite y fomente su vinculación regional, y lo anterior es un objetivo o una prioridad, se hace necesario generar un contexto que busque un balance entre las prioridades nacionales y las necesidades de los sistemas productivos de las diversas regiones.

---

<sup>120</sup> El mismo afecta principalmente a la IES de carácter público y que dependen de fondos públicos federales o del gobierno central.

<sup>121</sup> Incluso se observa la creación de IES estatales que dependen en su totalidad del financiamiento estatal y local.

<sup>122</sup> Lo que lleva a que en estos países exista mayor énfasis en las contribuciones nacionales de las IES.

<sup>123</sup> En ciertos países, las estructuras subnacionales tienen atribuciones específicas para la gestión y financiamiento de las IES (esto conlleva una cantidad importante de descentralización y autonomía). Estados Unidos representa un buen ejemplo de un sistema de educación superior bien desarrollado y regulado a nivel subnacional, el cual conlleva roles estatales definidos. OCDE (1999).

Otro factor que afecta el enfoque y la integración regional de las IES, es su marco institucional interno<sup>124</sup>, al cual se le da forma con la cultura e historia de las IES, generando a final de cuentas un sendero de desarrollo. De esta forma no es igual una IES que nació con un enfoque tecnológico a una que surgió con una visión tradicional de la enseñanza, o no es lo mismo una IES que nace con una perspectiva nacional a aquellas que desde su fundación nacen con una perspectiva local o regional, o finalmente tampoco es igual el enfoque que pueden tener las IES públicas (distinguiendo entre federales y estatales) a las IES privadas (y dentro de estas las que se pueden considerar como privadas de corte religioso y las de corte empresarial).

Todas estas amalgamas de posibles combinaciones, hacen que cada IES sea diferente y opere bajo un marco institucional de operación distinto<sup>125</sup>. Estas diferencias además generan que no todas las IES asentadas en una región tengan la visión y la capacidad necesaria (de infraestructura, de organización, de personal, etc.) para desempeñar todas las funciones mencionadas anteriormente.

El objetivo particular de cada IES debe ser el hacer de la manera más eficiente posible las funciones que ya desempeña en el territorio, y si tiene como objetivo efectuar una función adicional generar los mecanismos internos y los contactos externos que le permitan adentrarse en dicha función y comenzar su desarrollo en la región.

Las diferencias en el marco institucional de las IES generan que para algunas el mismo fomento y promueva su vinculación regional, mediante mecanismos específicos de inserción. Como sería el que establezcan oficinas de transferencia de tecnología, de incubación, de soporte a empresas, de bolsa de trabajo, una estructura de gestión y financiera flexible, líneas cortas de comunicación entre las unidades individuales y la administración y que se generen incentivos internos para que su personal busque vincularse regionalmente.

Pero dicho marco en otras ocasiones puede limitar o restringir esta integración regional, ya que puede generar incentivos negativos que limiten la vinculación regional del personal universitario, como es un sistema que no genera incentivos para una integración regional activa del personal universitario<sup>126</sup> o por deficiencias del marco interno por simples barreras o trabas burocráticas.

Dentro de este marco institucional interno, la operación del aparato burocrático de las IES incide en su integración regional. Aunque las IES busquen que su personal se vincule y relacione localmente, si el aparato burocrático interno no responde de forma

---

<sup>124</sup> El cual se construye a partir de la visión, normas, lineamiento, reglas, valores y actitudes internas de la IES y su personal. Resaltando que las características institucionales de las organizaciones académicas son en general diferentes a las de otras instituciones, las IES son organizaciones complejas, en las que interactúan múltiples elementos.

<sup>125</sup> Acorde a una tipología propuesta por la ANUIES de México (Asociación Nacional de Instituciones de Educación Superior), las IES se pueden clasificar a partir de tres dimensiones: su naturaleza académico-funcional, el nivel de los programas de estudio que ofrecen y el grado de diversificación disciplinaria. Grediaga, Padilla y Huerta (2003).

<sup>126</sup> Por ejemplo un sistema que centre las evaluaciones del personal de investigación principalmente en publicaciones o asistencia a congresos.

rápida y eficiente a las necesidades del personal para vincularse localmente<sup>127</sup>, esta inserción local se puede ver afectada, limitada o incluso desincentivada (como por ejemplo en la asignación de recursos de diversa índole: económicos, de personal temporal, de estudiantes de apoyo, etc.).

Un factor que influye en el aparato burocrático de las IES, es la presencia o no de un sindicato interno, el cual puede actuar como un factor que limita la flexibilidad institucional y la generación de mecanismos internos de integración regional. Los problemas internos se puede deber tanto por la ineficiencia del personal burocrático, como por ineficiencia de los procedimientos internos de las IES.

La visión generada por las IES hacia su personal interno, sobre el rol que la IES se plantea desempeñar regionalmente es muy importante. Si el personal ubica el rol de su IES con un objetivo nacional e incluso internacional en cuanto a las actividades de investigación o desarrollo, se limita la inserción regional, en cambio si la visión interna es de una IES que buscar responder y satisfacer las necesidades regionales, se fomenta su integración. Para esto es importante el proceso de difusión interna de metas y objetivos de la IES, que permitan que estos fluyan hacia abajo en la jerarquía institucional.

Cabe mencionar que lo anterior puede incluso no ser suficiente para un integración efectiva de las IES con su región, ya que las mismas además pueden requerir tanto de la generación de departamentos que busquen acercar a su IES con el sistema productivo de su región<sup>128</sup> como el disponer de personal cualificado que actúe como enlace, traductor, o articulador entre el personal de investigación y desarrollo de la IES<sup>129</sup> y el resto de actores regionales (principalmente las empresas). Este rol de intermediación, articulación y enlace tiene el objetivo central de acercar el mundo académico y de investigación y la industria.

Otro rasgo a señalar del marco de operación interno de las IES es el marco legal en que se inserta el mismo. El marco legal es muy importante ya que puede favorecer o limitar el uso del conocimiento producido en las IES por actores externos<sup>130</sup>. Al final el marco legal trata los temas de los derechos de conocimiento y de propiedad intelectual, que puede dar libertad y favorecer el que las IES (y en particular sus investigadores) se interrelacionen con los sectores productivos de su región, sobre todo en el caso de las funciones que conllevan investigación aplicada y desarrollo tecnológico, o un su defecto puede actuar como un mecanismo que restringe o limita esta interacción.

En muchas IES (el caso de México es un ejemplo) un marco de gestión interno que fomente e incentive una mucho mayor vinculación regional todavía es un hueco a llenar. Se requieren de nuevos procedimientos de gestión, así como procesos de evaluación

---

<sup>127</sup> Cabe resaltar que los problemas administrativos de las IES no sólo afectan a las actividades de vinculación local, sino también afectan al resto de actividades del personal universitario, como son la enseñanza y la investigación.

<sup>128</sup> Como serían oficinas o departamentos de vinculación, de transferencia de tecnología, etc.

<sup>129</sup> Se reconoce que aunque en muchas ocasiones el personal de investigación y desarrollo de las IES es muy capaz en sus ramas del conocimiento, tiene serias deficiencias al adentrarse al mundo de la empresa y los negocios lo que dificulta en gran medida que se relacione con el mismo.

<sup>130</sup> Esto sobre todo afecta a las IES públicas ya que existe un serio debate sobre el hecho de que el conocimiento producido con dinero público pueda ser utilizado y explotado por actores privados con fines de lucro particular.

para identificar áreas de posible interacción y participación regional de la IES, e incluso identificar personal universitario que persigue la integración regional y que es más activo en estas actividades. En pocas palabras se necesita evaluar la capacidad de las IES para participar en los procesos de desarrollo regional.

Este cambio de visión no se da en automático sino que genera tensiones y conflictos (tanto al interior de las IES como en actores externos a las mismas) entre los que todavía consideran que las IES deben continuar realizando sólo sus misiones tradicionales y los que consideran que se debe tener una visión moderna y proactiva. Al final, lo que se necesita es generar un ambiente interno de trabajo que de confianza y estabilidad al personal que labora en las IES y fomente una mayor vinculación con su entorno, sin que esto actúe en detrimento de sus demás funciones, como la formación y la investigación.

Generar estos procesos internos eficientes, es responsabilidad principalmente de los altos mandos jerárquicos de las IES. Aunque se reconoce que no es una tarea fácil, las barreras pueden ser muchas (principalmente en las IES antiguas<sup>131</sup>), como por ejemplo, la resistencia al cambio, la falta de capacidad interna para efectuar los cambios, la falta de recursos internos para tener balance entre las diversas funciones, o conflictos internos entre este nuevo enfoque de las IES y las actividades tradicionales que realizan las IES (principalmente la enseñanza).

#### ***4.1.4.3.5.2 Interés y capacidad de actores locales para cooperar entre si***

Para lograr que los vínculos Industria-IES<sup>132</sup> se establezcan, consoliden y produzcan desarrollo, se necesitan generar una serie de incentivos que alineen los intereses e incentivos de los investigadores entre si, y entre estos y las necesidades industriales. Asimismo se requiere que las IES tengan tanto el interés como las competencias necesarias para producir el conocimiento que es requerido por la industria y que las empresas se interesen en utilizar a las IES como fuente de conocimiento y complemento de sus funciones, y que tengan la capacidad de absorción para asimilar eficientemente el conocimiento difundido desde las IES.

Además es necesaria la proximidad (en las diversas dimensiones de esta) entre la IES y la industria. Lo anterior es muy importante, ya que en muchas ocasiones las relaciones de la IES con su entorno se caracterizan por ser de confusión mutua (de capacidades, intereses, necesidades) y de desinterés. Incluso se requiere que internamente en alguno de los actores o en ambos exista personal con la capacidad de actuar como enlace e interlocutor (actor intermedio) entre ambos mundos.

---

<sup>131</sup> Braunerhjelm (2005), resalta que existen diferencias en el impacto en el desarrollo regional (en términos de productividad y spillovers) que tienen las IES antiguas y las nuevas (aquellas que se fundaron posterior a 1970). Siendo mayores en las nuevas ya que tienen una menor resistencia al cambio, e incluso su diseño fue pensado en cubrir funciones adicionales a las tradicionales que realizaban las IES. Incluso como mencionan Arbo y Benneworth (2007), algunas IES fueron creadas ex profeso para contribuir al desarrollo industrial regional (sobre todo en los Estados Unidos, como es el caso del MIT).

<sup>132</sup> Los inicios de la cooperación Industria-IES se remontan a los 1860's, con las grandes empresas químicas y eléctricas de Alemania. La cooperación fue principalmente informal, y fue mediante profesores individuales que recibieron apoyo para sus investigaciones. El patrón típico de esta cooperación fue que la investigación básica se realizaba en los laboratorios universitarios, mientras que la investigación aplicada y el desarrollo principalmente se efectuaba en los laboratorios industriales. Arbo y Benneworth (2007).



Por otra parte si se desea maximizar el potencial de la esfera de las IES como motor de desarrollo en la región, se necesita que las diversas IES regionales cooperen y establezcan vínculos entre sí (tanto a nivel institucional como a nivel de investigadores o departamentos de investigación). Con la intención de: reducir costes, eliminar funciones duplicadas (sobre todo para investigaciones de mayor envergadura), establecer un sistema regional de aprendizaje y masa crítica, aumentar los fondos de investigación, crear economías de escala y satisfacer las necesidades productivas regionales.

Es de resaltar que los vínculos con IES foráneas pueden ser de gran relevancia para los SSRI, ya que puede facilitar la llegada de conocimiento complementario al existente, que mejore las capacidades de innovación y conocimiento del entorno productivo regional.

#### ***4.1.4.3.5.3 Características de los sectores productivos y de la región o localidad***

La participación de las IES en el desarrollo local depende también de las características económicas, sociales, políticas, industriales y tecnológicas de los sectores productivos y del territorio al que pertenecen. Para una inserción regional activa, es vital que las IES comprendan las características de desarrollo de los sectores productivos de la región y de esta misma<sup>133</sup>.

Aunado al nivel de desarrollo económico y social de la región, existen otras características propias de las regiones que generan una identidad regional única para cada territorio. Entre estos factores podemos encontrar: la localización geográfica de la región, la edad de la región (regiones antiguas, con estructuras de gobernanza arraizadas, comparada con regiones que han construido o renovado su estructura institucional más recientemente), el tamaño de la región, la estructura productiva de la región (el tipo de actividades productivas que se llevan a cabo en la región) y la estructura institucional o de gobernanza de la región (si es basada o no, en redes, confianza, cooperación).

Así mismo las IES deben identificar el tipo, el número y las características de los actores territoriales con los que interactúan o con los que pueden o deben interactuar (gobierno, empresas, comunidades o asociaciones de empresas, asociaciones civiles, individuos, etc.).

Dependiendo del tipo de región y de las actividades productivas que ahí se realizan, serán las posibles demandas o requerimientos que reciban las IES y los roles que pueden desempeñar. Así por ejemplo, en regiones de altos niveles de desarrollo (basadas en sectores productivos intensivos en conocimiento), es posible que se demande de las IES conocimiento de frontera, así como que se involucren más en actividades de desarrollo tecnológico.

Otra característica de la región que facilita o restringe la integración activa de las IES, es el marco institucional del territorio. La consolidación de los vínculos de las IES con otros actores regionales, requiere de la construcción de un arreglo institucional que

---

<sup>133</sup> Reconociendo que una misma región puede tener sectores productivos muy diferentes entre sí, en cuanto a las actividades que realizan, y los niveles de desarrollo y maduración que tienen, lo que hace que puedan tener requerimientos muy diversos.

favorezca estas relaciones. Para que el marco institucional favorezca los procesos de innovación y conocimiento en los sectores productivos del territorio, el mismo debe generar confianza para que los diversos actores lo compartan, respeten y acepten.

Otro factor regional que influye de forma determinante en la inserción regional de las IES, es la participación de los gobiernos regionales (que en la actualidad gozan de una mayor autonomía) por medio de políticas, programas, incentivos que busquen acercar a las IES con su entorno regional, apoyando las actividades de transferencia de conocimientos, innovaciones e incluso tecnologías desde las IES.

Para esto el gobierno tiene que tener conocimiento<sup>134</sup> de la utilidad que pueden tener las IES en el desarrollo regional, así como un interés de utilizarlas y apoyarlas en estas funciones. Algunos hacedores de política regional ya reconocen a las IES como un motor endógeno que puede contribuir a la competitividad regional, a la consolidación de la calidad del capital humano, y a la generación de nuevos negocios.

Cabe resaltar que la contribución de las IES al desarrollo regional desafortunadamente se tiende a politizar en demasía, por lo que su funcionamiento queda sujeto a la estructura de gobernanza (tanto a nivel nacional como regional o local). Esto lleva a que las IES se tengan que involucrar en ocasiones de forma activa en las estructuras políticas en aras de obtener beneficios (asignación de recursos, apoyos, infraestructura, etc.).

Para desempeñar un rol activo en los procesos de desarrollo y en las actividades de los sectores productivos regionales, no basta con acumular IES o CIDT en las regiones. Sino que se tiene que conjugar, que el personal de investigación y desarrollo de las IES sea cualificado, que cuenten con los recursos materiales suficientes y adecuados, que tengan programas de formación actualizados y adaptados a las necesidades territoriales, así como un arreglo institucional interno que le permita interactuar a su personal con actores externos a las IES.

Si alguno de estos elementos no funciona adecuadamente, el rol que desempeñan las IES en los procesos de innovación y conocimiento de los sectores productivos de la región puede ser limitado e ineficiente.

Si se presenta esto último, en un momento determinado las empresas de la región pueden buscar a IES o investigadores externos que suplan este rol. Esto no es fácil de realizar, ya que las empresas tienen que tener una muy buena capacidad de exploración y contar con los recursos necesarios para efectuar dichos vínculos. Además de ser muy difícil el mantener las relaciones con IES externas por un tiempo largo, por cuestiones de costes, tiempos de respuestas, distancia para mantener el contacto, etc.

Por lo que en muchas regiones, si las IES no funcionan adecuadamente, resulta muy difícil que se supla su rol, lo que dificulta la formación de SSRI.

---

<sup>134</sup> Desafortunadamente para muchas autoridades públicas regionales o locales, la IES se mantiene como una caja negra en cuanto al funcionamiento y las actividades que desempeña. En parte es tarea de las IES explicar su forma de trabajo, de gestión, y las competencias que pueden ser de utilidad para el desarrollo regional. Es obligación de las autoridades el interesarse, aprenderlo y utilizarlo. OCDE (1999).

#### 4.1.4.4 Participación de la Esfera de las OSC

En las regiones pueden aparecer una serie de organizaciones o asociaciones de índole civil o social, que pueden surgir por la iniciativa de alguno o algunos actores de las otras esferas o por la iniciativa de personas de la sociedad civil. Su objetivo puede ser el atender necesidades o fallos específicos que afectan al sistema productivo local, al sistema de innovación y al desarrollo regional, o incluso simplemente el actuar como contrapeso o vigilancia de las otras esferas y generar balance en el sistema.

Lo que distingue y hace que se pueda considerar a estas organizaciones o asociaciones en una esfera adicional a las mencionadas en el modelo de la triple hélice, es que sin importar su fuente de financiamiento (que puede provenir de una o varias de las demás esferas) su gestión es autónoma a las otras esferas. Esto no significa que por ejemplo en sus consejos directivos no lleguen a participar miembros de las otras esferas, más sin embargo su gestión y toma de decisión no rinde cuentas ni responde directamente a las mismas<sup>135</sup>.

Ejemplos de tipos de organizaciones o asociaciones que se pueden aglutinar en esta esfera son: los colegios o asociaciones de profesionistas (ingenieros, economistas, médicos, abogados, investigadores, académicos, o de los denominados “intelectuales”<sup>136</sup>, etc.), los organismos o asociaciones civiles o sociales de protección al medio ambiente y los que se relacionan por ejemplo con una enfermedad específica (asociaciones de enfermos de cáncer o SIDA por ejemplo) o con un sector o industria productivo en particular, entre otros.

La forma en que estas organizaciones o asociaciones pueden intervenir y afectar la formación, desarrollo, evolución y consolidación de un SSRI puede ser de diversa índole, como serían las funciones de:

- Demandas sociales.
- Intermediación.
- Soporte.
- Vigilancia o contrapeso.

Esta esfera puede intervenir en las actividades y procesos regionales realizando demandas de problemas o necesidades sociales, que pueden ir desde simples problemas o necesidades de servicios (salud, transporte, seguridad, infraestructura, agua, electricidad, etc.)<sup>137</sup>, hasta demandas desde un enfoque de prospectiva<sup>138</sup> que busquen

---

<sup>135</sup> Incluso si reciben fondos públicos deben estar sujetas al escrutinio y la fiscalización de dichos recursos, pero sin que exista injerencia en su toma de decisión.

<sup>136</sup> Aquí se pueden incluir a personas de diversas profesiones (escritores, periodistas, investigadores, maestros, etc.) que tienen el reconocimiento y respecto de la sociedad en general. Cabe mencionar que en ocasiones estos denominados “intelectuales” no generan una asociación en particular, pero si intervienen regionalmente ya sea de forma individual o colectiva en temas de importancia para la región y para su sistema productivo.

<sup>137</sup> Que si se mejoran o solucionan pueden ayudar a generar mejores condiciones territoriales en general para los sistemas productivos e incluso incrementar el potencial de la región para atraer empresas, inversiones, o recursos humanos cualificados.

<sup>138</sup> En este sentido se hace referencia a que las OSC detecten posibles oportunidades de desarrollo o necesidades de las sectores productivos de la región, que si se atacan de manera efectiva pueden mejorar su potencial de desarrollo e introducirlas en un sendero positivo.

orientar o dirigir inversiones y proyectos que conllevan innovación y conocimiento hacia un enfoque determinado<sup>139</sup>.

Los actores de esta esfera también pueden desempeñar un rol de intermediación, enlace o traducción para el sistema, lo que puede ayudar para que actores de las otras esferas se acerquen y vinculen entre si (por ejemplo estimulando los vínculos entre las IES y la industria o acercando a las empresas a programas de gobierno).

Otro rol que pueden asumir las OSC sería el de realizar actividades de soporte (técnico o gerencial, formación, financiación, etc.). Con esta función el objetivo que persiguen es ayudar a mejorar las condiciones de funcionamiento y de competencias de los diversos actores de los sectores productivos regionales, para mejorar el nivel y la cualificación de dichos actores para realizar procesos que conllevan innovación y conocimiento.

Finalmente estos organismos pueden actuar como un ente de vigilancia y contrapeso regional. El objetivo de esta función sería el de asegurarse que las otras esferas (aunque esta función recaería principalmente sobre las esferas gobierno e IES<sup>140</sup>) cumplen de forma adecuada sus funciones y no generan sesgos o deficiencias que afectan al funcionamiento endógeno del sistema productivo regional, perjudicando con ello la posible formación y consolidación de SSRI.

Cabe mencionar que el vigilar que el desempeño de actores de las demás esferas sea el adecuado en aras del desarrollo regional y de la formación de SSRI no recae exclusivamente en las OSC. Sino que es una obligación de todas las esferas, el vigilar que el resto de los actores cumplan de la mejor forma su rol en el territorio, para en caso contrario hacer los señalamientos necesarios y buscar que se corrijan las posibles deficiencias del sistema. Para esto es importante que exista una constante interacción entre actores y que exista confianza y respeto en estas relaciones, para que se evite el que cada actor sólo busque su beneficio individual.

Destacando que incluso una misma OSC puede desempeñar de manera simultánea todas las funciones anteriormente mencionadas. A final de cuentas, si las OSC llevan a la agenda regional de forma eficiente necesidades y problemas importantes que puede tener su sistema productivo<sup>141</sup> y cubren adecuadamente determinados huecos o fallos que puede tener el sector productivo, entonces se pueden convertir en un actor relevante para el desarrollo regional y para la formación de un SSRI.

Un problema al que se pueden enfrentar las OSC es que se politicen sus funciones y sólo se utilicen como un mecanismo para generar una oposición sin propuesta al gobierno en turno o para buscar un beneficio individual o de algunos intereses particulares. Por esto, es importante que las OSC se mantengan como entes autónomos

---

<sup>139</sup> Como sería por ejemplo la investigación y desarrollo relacionada con temas de medio ambiente, de medicina (para atender o solucionar determinadas enfermedades que sean un problema social en el territorio) o de actividades productivos (por ejemplo en temas de abastecimiento de alimentos, que se pueden relacionar con esta industria o con la agricultura con los denominados transgénicos).

<sup>140</sup> También puede existir vigilancia de actividades de la esfera industria, en temas relacionados con la protección del medio ambiente por ejemplo.

<sup>141</sup> Hay que hacer notar que no basta con que estas organizaciones introduzcan en la agenda regional dichos problemas o necesidades regionales, sino que se necesita que los actores que tienen que solucionarlos o cubrirlos lo hagan de forma eficiente.

y ajenos a injerencias externas<sup>142</sup> que busquen manipularlas, para garantizar que realmente representan los intereses y las necesidades de la sociedad.

#### ***4.1.4.5 Vínculos (internos y externos) entre actores del sector productivo***

A lo largo del presente trabajo se ha destacado la importancia de los vínculos para el desarrollo endógeno del sistema productivo territorial. Los vínculos que se pueden establecer entre los actores que conforman un sector productivo son:

- Vínculos financieros
- Vínculos legales y de políticos
- Vínculos tecnológicos, científicos o informales
- Vínculos sociales<sup>143</sup>

Los vínculos facilitan los flujos de innovación, conocimiento, tecnología, capital financiero y capital humano al interior y entre sectores productivos. Se destacan en particular los vínculos que conllevan relaciones de innovación y conocimiento, ya que permiten tanto generarlo como difundirlo, además de que permiten aumentar el número de actores que se benefician del conocimiento, con lo que se incrementan las oportunidades de aprendizaje<sup>144</sup>.

En la formación de vínculos se tiene que reconocer la importancia de las relaciones informales, que incluso pueden ser más relevantes para la innovación y para los flujos de conocimiento que las propias relaciones formales. Las competencias de las empresas y otras instituciones de conocimiento, se complementan a través de los vínculos informales que establecen entre sí. Para estas redes es clave que los actores compartan una serie de valores (objetivos, cultura, lenguaje empresarial y técnico), así como el que exista confianza entre los participantes. Es de destacar que la medición de este tipo de redes, resulta prácticamente imposible.

La forma en que se estructura la organización interna del sector productivo incide en la construcción de vínculos internos y por ende en la posible formación de un SSRI. El tipo de sector (basada en pequeñas y medianas empresas, basada en una gran empresa, basada en empresas nacionales, basada en empresas de capital extranjero, etc.) afecta la solidez y la forma de las relaciones que se establecen internamente.

Siendo importante que opere de forma flexible y basada en una red actores (en la que se incluyen clientes, proveedores, empresas con las que se tienen algún tipo de intercambio, IES, CIDT, agencias gubernamentales, etc.), que facilite los flujos de innovación y conocimiento y el aprendizaje colectivo del sector productivo regional. Lo que afecta en la productividad, la competitividad y el desarrollo económico y social que alcanza el sector.

---

<sup>142</sup> Que pueden provenir de partidos políticos, sindicatos, agrupaciones empresariales o de otros grupos de poder.

<sup>143</sup> Tomado de Niosi, Saviotti, Bellon, y Crow (1993).

<sup>144</sup> Resultados de la investigación de Basri (2001), muestran que existe una relación positiva entre innovación y colaboración, y aparentan ser robustos entre países, la mayoría de las empresas innovadoras también son colaboradoras (con excepción de Austria, todos los países participantes tienen tasas del 75% o mayores). Existe también una relación positiva entre tamaño de empresa y colaboración, las empresas grandes colaboran más que las pequeñas en los procesos de innovación.

Ya que en algunos casos puede fomentar la coordinación, cooperación, absorción y difusión interna de innovación y conocimiento (por ejemplo sectores productivos basados en pequeñas y medianas empresas), o en otros simplemente presentarse de forma muy escasa, (por ejemplo en sectores productivos en los que se asienta una gran empresa, en búsqueda de mano de obra barata, sin establecer vínculos y relaciones con su entorno).

Un factor clave en la estructura de organización interna del sector productivo para el establecimiento de vínculos es su marco institucional. Cuando se habla de marco institucional se hace referencia primordialmente a la ya mencionada teoría de las instituciones de North (1990), que considera que el marco institucional toma forma por las normas, regulaciones, reglas y patrones informales de comportamiento establecidos en el sector productivo.

El que el marco institucional interno fomente la coordinación y cooperación interna, pare con ello facilitar la difusión y aprendizaje entre los actores es clave. A nivel regional, aquellos espacios regionales cuyos sistemas institucionales cumplen con esto, serán más capaces de competir y de generar desarrollo económico territorial.

A pesar de considerar que el marco institucional que rige a un sector productivo regional en particular es por lo regular el reflejo del marco institucional general de su territorio, también se considera que pueden existir algunos patrones de conducta o ciertas reglas que son específicas a cada sector y que los hace diferentes entre sí<sup>145</sup>.

Dado esto es que el arreglo institucional en cada sector productivo es particular, debido a que el mismo se forma y consolida con el paso del tiempo (generando un sendero de dependencia), para lo cual influyen factores históricos de carácter económico, social, cultural, y político. Generando patrones de aprendizaje y difusión muy particulares en cada sector<sup>146</sup>.

Por lo que pueden existir sectores productivos en los que el arreglo institucional formado genera un ambiente de confianza, respeto y balance en las relaciones de poder entre sus actores, y de esta forma favorece e incentiva, la coordinación y cooperación interna con una visión de largo plazo, las inversiones en conocimiento, y los flujos de ideas, innovación y conocimiento. Lo que se refleja en mejoras en los niveles de competitividad del sector y le permite ser fuente de desarrollo económico regional.

---

<sup>145</sup> Aquí se podría hablar por ejemplo por la cantidad de relaciones que demandan las actividades productivas que realiza la sector (ciertos sectores requieren de una mucho mayor vinculación por el tipo de actividades que realizan), del perfil del empresario de la sector (su edad, su propensión al riesgo y a emprender, etc.), entre otras.

<sup>146</sup> Sobre esto Maskel (2001) señala que las instituciones que se generan en la sector productivo tienen un alcance definido y difieren de una sector a otra. Menciona que el conjunto particular de instituciones del sector, ha emergido como respuesta a los requerimientos especiales de las actividades desempeñadas en la sector, por lo que existe una interdependencia fundamental entre la estructura económica y las instituciones de la sector, y la forma en que se han desarrollado en el tiempo. Las instituciones del sector son lo que definen como se hacen las cosas y consecuentemente como se efectúa el aprendizaje en la misma. El que cada sector tenga actividades diferentes, conlleva a que genere sus propias formas de aprendizaje y diferentes marcos institucionales lo que puede favorecer a ciertas industrias pero perjudicar a otras en un mismo territorio, (menciona el caso de Finlandia, en el que se favoreció la industria de papel y madera en detrimento de la industria de muebles de madera). Por lo que concluye que existe una interdependencia cercana entre la actividad económica específica del sector productivo y las instituciones desarrolladas endógenamente.

Pero pueden existir otros sectores productivos con una trayectoria de dependencia negativa, en los que abunda la desconfianza y el individualismo, en los cuales la coordinación y cooperación resulta muy difícil de realizar (por lo elevado de los costes de transacción), siendo escasa, de muy corto plazo y con propósitos muy limitados. En los que si se busca formar un SSRI, se tiene que modificar substancialmente el arreglo institucional interno, lo cual es un proceso que puede resultar sumamente complejo y de mediano o largo plazo, que involucra sobre todo cuestiones de educación, para cambiar los valores sociales y culturales de las personas.

En general para que el marco institucional favorezca los procesos de innovación y conocimiento del sector productivo, los diversos actores deben compartirlo, respetarlo y aceptarlo, para lo cual es necesario que el mismo genere confianza. A nivel de las diferentes organizaciones, sus arreglos institucionales internos deben favorecer y fomentar la coordinación y cooperación con otros actores, eliminando al máximo las barreras burocráticas (sobre todo en el caso de las IES y el gobierno), así como generar un ambiente interno de trabajo que de confianza y estabilidad al personal que labora en las mismas.

Si el arreglo institucional interno de los diversos actores es lo que afecta la coordinación y cooperación interna en el sector productivo, su adecuación a las necesidades del entorno es un trabajo que se puede pensar menos complicado de efectuar<sup>147</sup>. Para el cual se necesita el compromiso firme de las personas que dirigen estas organizaciones y que se haga de una forma conjunta entre las diversas esferas que componen el sector productivo, en aras de que los nuevos arreglos institucionales fomenten realmente los vínculos internos (en particular aquellos que conllevan relaciones de innovación y conocimiento) y generen condiciones de trabajo estables para los trabajadores.

Para que el marco institucional propicie la coordinación, cooperación, difusión y aprendizaje entre los actores es necesario que se forme de forma endógena en el sector productivo lo que se denomina como capital social.

Siguiendo a Chaminade y Vang (2006) el capital social se refiere al arreglo institucional (las ya mencionadas normas, regulaciones, reglas y patrones informales de comportamiento) que da forma a la cantidad y a la calidad de las relaciones sociales del sector productivo. Además mencionan que el capital social se refiere tanto al capital estructural como al capital cognitivo, el estructural se refiere a las estructuras sociales observables (las redes, las asociaciones, las instituciones y las reglas y procedimientos que los conforman), el cognitivo por su parte hace referencia a los elementos más subjetivos e intangibles (las actitudes y normas de comportamiento, los valores compartidos, la reciprocidad y la confianza), dado esto concluyen que el capital social es lo que mantiene unido a las interacciones internas.

Para que de manera endógena en el sector productivo se generen procesos de coordinación y cooperación de largo plazo entre actores de las diversas de esferas que lleven a la difusión y aprendizaje de innovación y conocimiento, es necesaria la existencia de capital social generalizado.

---

<sup>147</sup> Pero que en muchas ocasiones resulta altamente complejo, por la existencia de ciertos grupos de interés o de poder, así como de estructuras de funcionamiento sumamente rígidas, que dificultan el que las organizaciones generen procesos internos de mayor flexibilidad y que faciliten los acuerdos de cooperación con el entorno.

La ausencia de confianza entre actores y el comportamiento individualista y oportunista, limitan la formación de capital social generalizado, lo que puede limitar los procesos de coordinación, cooperación, difusión y aprendizaje a sólo ciertos grupos, reduciendo considerablemente las derramas de innovación y conocimiento en el sector productivo. Un elemento que puede ayudar a la construcción de capital social es que los diversos actores tengan proximidad en sus diversas dimensiones, lo que puede permitir que compartan y respeten el mismo marco institucional.

En general se puede considerar al capital social como el elemento que permite que en un grupo, un sector productivo, una sociedad o en un territorio los diversos actores que lo conforman, interactúen, generen vínculos y relaciones de forma continua y con confianza mutua.

Destacando que el nivel de confianza se va desarrollando e incrementando conforme los diversos actores se relacionan, obtienen resultados positivos y confían más en los otros. De igual forma experiencias negativas, comportamientos oportunistas o acciones tramposas, pueden reducir el nivel de confianza interna y con ello el capital social, reduciendo el nivel de interacción entre actores.

Si las regiones buscan generar SSRI, el que exista capital social que permita contar con un arreglo institucional adecuado, tanto colectivo como al interior de los diversos actores que participan en el sector productivo, resulta primordial. Un marco institucional eficiente puede reducir los costes de transacción y producción, generar e incrementar la confianza entre los actores, fortalecer la cooperación y las redes entre los actores, mejorar la capacidad emprendedora, técnica y de gestión, y reforzar los mecanismos de difusión y aprendizaje. Lo que en su conjunto favorece al desarrollo del sector productivo, y al desarrollo económico y social territorial.

Los vínculos al interior de un sector productivo (sin importar si son formales o informales) permiten la formación de redes. Aquellas empresas con una posición más central (lo que implica tener una mayor cantidad de vínculos en la estructura de la red) en su entramado, se considera obtienen más y mejores competencias complementarias y por ende están en una mejor posición para generar, adquirir, aprender y absorber innovación y conocimiento.

Cabe mencionar que los vínculos no se limitan a los bordes territoriales del agrupamiento (incluso dentro del mismo país) ya que el conocimiento en la actualidad se puede obtener de empresas, IES y CIDT de otros países<sup>148</sup>, siendo clave para los vínculos el capital relacional de los actores.

Para empresas localizadas en regiones y ciudades con una acumulación de conocimiento relativamente pequeña, el desarrollo de relaciones con IES y empresas localizadas en centros urbanos de primer orden, es un factor clave para determinar el éxito en el

---

<sup>148</sup> Incluso se considera que los vínculos internacionales pueden ser tomados como un indicador de la vitalidad de una región y que los mismos son benéficos para el territorio completo. Un territorio se ve inmerso en vínculos con territorios foráneos si sus instituciones tienen una base de conocimiento atractiva que es de interés para actores de otros países. (Archibugi y Coco, 2003).



desarrollo de nuevos productos o procesos, y para el posible éxito del sector productivo en su conjunto<sup>149</sup>.

Incluso las organizaciones que obtienen innovación y conocimiento producido extraterritorialmente, y que tienen una posición central en la red, pueden jugar el rol de “*gatekeeper*” tecnológico para el sector productivo. Al contribuir activamente en su generación, adquisición, y difusión (siempre y cuando la estructura interna de la sector fomente y ayude a la difusión del conocimiento) en la sector, y que otros actores de su sistema se beneficien de dicha innovación y conocimiento.

Sobre que tipo de empresas pueden actuar como “*gatekeepers*” tecnológicos, acorde a Bell y Albu (1999), se puede considerar que no importa el tamaño, ya que incluso las empresas pequeñas pueden jugar este rol. Además este rol no se limita a las empresas, ya que las IES, los CIDT y otras organizaciones de conocimiento, pueden también jugar un rol importante como “*gatekeepers*” tecnológicos en el sistema de innovación de un sector productivo.

Lo anterior ha llevado a que en años recientes, mucha política industrial y de innovación y conocimiento, haya sido planteada con la noción de que juntar a diversos actores territoriales que interviene en los procesos de un sector productivo específico en actividades de colaboración es clave por las externalidades positivas que pueden generarse (aprendizaje y difusión), favoreciendo la formación de un SSRI, y el crecimiento y desarrollo económico regional.

Es por esta noción que en dado caso de que los sectores productivos del territorio no tengan una estructura de funcionamiento que fomente relaciones y dependencias internas, es necesario de que se generen mecanismos para modificarla (incentivar sobre todo la coordinación, cooperación, y los vínculos productivos internos). Estos mecanismos no sólo dependen del gobierno, ya que el mismo puede propiciarlos, pero si los demás actores del sector productivo regional no están interesados en los mismos, no generaran ningún beneficio. Para que se pueda modificar una estructura de relaciones interna ineficiente se necesita el interés y la participación de todos los actores involucrados.

No en todas los sectores productivos, la incidencia del territorio (se refiere principalmente a políticas locales o regionales) puede afectar su estructura de organización interna, esto lo pudiera hacer en aquellos en los que las decisiones y el control de las empresas que lo conforman, son de actores endógenos (siempre y cuando los mismos tengan el interés, o la necesidad) sobre todo en los casos de sectores productivos de pequeñas y medianas empresas.

Pero en los casos, en los que esas decisiones centrales provienen de fuentes exógenas esto resulta más complejo, como por ejemplo serían los casos de empresas multinacionales que se asientan en un territorio en busca de reducir costes (principalmente de insumos), pero las funciones de innovación y conocimiento se

---

<sup>149</sup> Breschi y Lissoni (2001), mencionan que las empresas más dinámicas e innovadoras buscan conocimiento de ingenieros y científicos disponibles en cualquier parte, y no están limitados por barreras geográficas.

ejecutan en otros entornos<sup>150</sup>. Si el territorio desea atraer dichas funciones, se debe incidir en la mejora y consolidación de las competencias que ofrece el territorio y de otros actores del mismo (IES, CIDT, posibles empresas proveedoras, etc.), y que esto sirva como factor de atracción.

Los vínculos que se pueden establecer en un sector productivo pueden ser entre actores de la misma esfera o entre actores de diversas esferas. A continuación se analizan a detalle cada uno de estos diferentes tipos de vínculos.

#### ***4.1.4.5.1 Vínculos de la Esfera Industria***

Los vínculos que establecen las empresas pueden ser de diversa índole, ya que pueden ser formales o informales, verticales u horizontales, domésticos o foráneos, con competidores o no competidores, etc.

Los vínculos formales se reflejan por ejemplo en las alianzas estratégicas tecnológicas, las que son un factor crítico de la gestión estratégica, y tienen un papel central en la transferencia y la gestión de los recursos de conocimiento. Archibugi y Coco (2003), mencionan que un Acuerdo Estratégico Tecnológico (AET) es definido como una relación que conlleva las siguientes características: una relación de dos vías, donde el conocimiento es un componente crucial; es contractual por naturaleza; y es estratégico en el sentido que es una actividad planeada a largo plazo.

Por otra parte pueden existir vínculos informales, que por lo regular se dan por relaciones personales de algunos miembros de las empresas, y que pueden permitir la relación entre diversas empresas. En muchas ocasiones estos vínculos son más importantes para el sector productivo, dado que normalmente conllevan una relación de confianza alta, lo que facilita los flujos de ideas y conocimiento entre los actores. Los vínculos informales con el tiempo pueden convertirse en formales y tener una visión de largo plazo.

El principal beneficio que se puede esperar para el sector productivo, serían los flujos de conocimiento que se generan (si se trata de acuerdos entre empresas del mismo territorio) o reciben (si se efectúa con empresas externas) y que fortalecen el sistema de innovación del sector, dado el conocimiento que la empresa que efectúa el vínculo obtiene del mismo. En el caso de los vínculos con actores externos, otros actores del sector se pudieran beneficiar en un segundo momento, es de esperar se beneficien los actores que tienen relación con la empresa que realizó el vínculo.

Aunque se reconoce que todas las empresas pueden generar vínculos de innovación y conocimiento, se espera que aquellas empresas con mejores competencias y con una orientación tecnológica se involucren más en estos procesos.

Como es mencionado por Narula (2003), los AET son dominados por las empresas grandes, ya que existe una relación positiva entre tamaño de empresa y los niveles de AET por empresa. Además es de esperar que las empresas que participan en los AET sean de aquellas economías regionales consolidadas e intensivas en conocimiento, y con

---

<sup>150</sup> Como los mencionados asentamientos de empresas del ramo de la electrónica en las ciudades de Tijuana y Ciudad Juárez en México.

preponderancia de los sectores emergentes e intensivos en conocimiento, para la formación de alianzas<sup>151</sup>.

Además en ciertas industrias los vínculos verticales con los proveedores y los clientes están alcanzado gran relevancia y en muchas ocasiones son el detonador de innovaciones y de nuevo conocimiento. La innovación y el conocimiento surgen como respuesta a problemas y necesidades específicas que aparecen con la relación usuario-productor. Las industrias del software y la electrónica son claros ejemplos de lo anterior.

Si un territorio desea consolidar un SSRI, las empresas deben fortalecer una serie de vínculos internos (tanto horizontales en la misma industria como verticales con empresas de otras industrias, con proveedores o clientes) que fomenten el compartir y difundir innovación y conocimiento, para que se forme un entorno para el sector productivo donde fluyen, beneficiando a los diversos actores que lo necesitan.

Cabe destacar la importancia de que las empresas formen vínculos externos, por la innovación y conocimiento que puede llegar al sector productivo y que si la mismo tiene mecanismos de difusión internos eficientes, puede facilitar que dicho conocimiento beneficie no sólo a la empresa que realizó el vínculos sino a otros actores del sector e incluso a otros sectores productivos o a otros actores del territorio.

#### ***4.1.4.5.2 Vínculos de la Esfera de las IES***

Los acuerdos y las colaboraciones promovidas por las instituciones públicas y privadas de educación e investigación juegan un rol igualmente crucial (e incluso para muchas economías mayor que los de la esfera industrial) en la disseminación de conocimiento. Tradicionalmente se reconoce que las IES y en particular sus investigadores son más propicios a establecer vínculos con investigadores de otras IES.

Estas colaboraciones académicas pueden tomar varias formas:

- Centros de Investigación Conjunta
- Intercambio de estudiantes y personal académico
- Compartir información científica.

En relación a las colaboraciones académicas (una forma serían los artículos y publicaciones co-realizadas<sup>152</sup>), se considera que favorecen a los investigadores y a las organizaciones que participan, dados las complementariedades obtenidas así como los flujos de conocimiento e información que se pueden recibir. Según la National Science Foundation (2006), el incremento en la colaboración científica se atribuye a diversos factores:

---

<sup>151</sup> Sobre esto Archibugi y Michie (1997), indican que estos acuerdos son más utilizados en los sectores emergentes y de rápido crecimiento, puesto a que estos sectores son mas intensivos en conocimiento que en el pasado, y su capacidad para generar innovaciones depende de su capacidad para adquirir información y conocimiento externo útil.

<sup>152</sup> La National Science Foundation (2006), NSF por sus siglas en inglés, señala que los patrones de co-autoría en artículos científicos son un indicador de cómo la investigación es organizada. La tendencia muestra una más frecuente colaboración, expandiendo los límites nacionales, sectoriales e institucionales, e indica una mayor globalización e interdependencia en la comunidad científica. Lo que ratifica la importancia de estos vínculos para los SRI.

- Ventajas científicas de combinar conocimiento, perspectivas, técnicas y recursos, que extienden mas allá de una sola institución o disciplina el avance científico.
- Menores costes en viajes de avión y en llamadas telefónicas, que han facilitado la colaboración en investigación y la asistencia a conferencias, lo que puede llevar a la co-autoría.
- Amplio uso de nuevas formas de tecnologías de la información, que incluyen internet, e-mail, y redes de computadoras de alta capacidad, que permiten localizar colaboradores, intercambiar información, compartir datos, e incluso realizar experimentos en conjunto a distancia.
- Políticas nacionales que en muchos países han favorecido la colaboración institucional o internacional, y el final de las barreras para colaborar impuestas por la guerra fría.
- Participación de estudiantes de posgrado en programas de estudio foráneos.

Los beneficios esperados de las colaboraciones académicas serían:

- Las complementariedades de innovación y conocimiento adquiridas por la colaboración.
- El incremento del acervo de innovación y conocimiento de los actores participantes.
- Es un mecanismo importante de adquisición de innovación y conocimiento para regiones con un acervo científico y tecnológico limitado.

Al igual que los vínculos de la esfera industria, los vínculos de las IES pueden ser tanto internos como externos. Si se trata de vínculos internos se espera que los mismos generen nuevo conocimiento o fortalezcan las competencias de innovación y conocimiento del sistema universitario regional.

Si son vínculos externos, se esperan incluso mayores beneficios, dado que la innovación y conocimiento que se obtiene puede complementar y mejorar las competencias internas, si los vínculos se establecen con organizaciones foráneas que cuentan con mejores competencias o con competencias complementarias (tanto humanas como materiales).

Cabe mencionar que para que la innovación y conocimiento generada y adquirida por los investigadores de las IES, se difunda hacia otros actores de su territorio y que realmente beneficie a los sectores productivos que ahí se asientan, el entorno regional debe tener una organización interna adecuada, para que el conocimiento primero se difunda y posteriormente pueda ser absorbido eficientemente por otros actores.

Es de esperarse que las regiones más activas en estos vínculos, sean las que tienen las comunidades científicas con una mayor masa crítica de investigación, así como las que disponen de la infraestructura tecnológica y de investigación más sólidas.

Otro tipo de vínculo que puede beneficiar a los sectores productivos de una región, son los intercambios de estudiantes, que permite la formación de recursos humanos cualificados en otros territorios. Tomlinson (2001), considera que una de las principales razones por las cuales los SI difieren, esta relacionada a la construcción de gente y

competencias. Cómo las personas son entrenadas determinara cómo interactúan en el desarrollo de nuevas ideas.

De ahí que en la actualidad como menciona Mahroum (2001) los gobiernos ven a la generación y difusión de tecnología como un fenómeno básicamente orientado en la gente. Por lo que la preparación de personas en territorios foráneos para que obtengan las competencias de innovación y conocimiento necesarias, ha incrementado su importancia en las decisiones de política.

Esto se refleja en el hecho de que se generan programas de gobierno<sup>153</sup> o de IES (por medio de intercambios académicos, del otorgamiento de becas o financiamientos, etc.) que incentivan la formación de capital humano en IES foráneas, que pueden ser tanto nacionales, pero sobre todo del extranjero.

Las ventajas que se pueden obtener están pensadas en mediano y largo plazo, ya que por un lado se espera que el personal formado foráneamente obtenga capacidades adicionales a las que obtendría en su territorio y que se complementen con las capacidades del recurso formado internamente. Mientras que por otro, se espera que los estudiantes generen vínculos con recursos humanos foráneos y que los mismos se mantengan en el tiempo, con lo que se tendría como ideal, un flujo de conocimiento continuo. Al final de cuentas lo que se busca es que se incremente el acervo y la calidad del capital humano de la región.

Como posible desventaja que se podría tener, sería el no retorno del recurso humano formado y que el mismo permanezca fuera del territorio. Lo que se podría considerar como “fuga de cerebros”, con los problemas de pérdida de recurso humano capacitado asociadas a la misma<sup>154</sup>. En las economías en las que la formación foránea es clave, se deben tener los mecanismos necesarios ya sea para propiciar su retorno o para que genere vínculos con algún actor de la región o de un sector productivo regional, y se establezcan flujos de innovación y conocimiento.

Estos programas de formación, son un claro ejemplo de la necesidad de que las políticas nacionales y regionales sean complementarias y se relacionen. Ya que si bien es factible que los países tengan ciertos objetivos generales de ciencia y tecnología (como por ejemplo el fortalecimiento de ciertas áreas), para los que requieren la formación de personas en campos específicos, es necesaria la formación de recursos humanos cualificados de acuerdo a las necesidades de sus regiones (para lo cual los gobiernos regionales necesitan identificar los perfiles que su territorio necesita), para que el mismo se inserte, satisfaga los requerimientos de los sistemas productivos de la región y ayude a los procesos de innovación y conocimiento internos.

---

<sup>153</sup> Por lo regular en el caso de programas de formación en el extranjero, se trata de programas nacionales, aunque en algunos casos también existen programas de gobiernos locales. Lo ideal es que aunque sean programas nacionales, se busque preparar gente acorde a las necesidades de los entornos locales.

<sup>154</sup> Cabe mencionar que en el caso de que el recurso humano no regrese a su territorio de origen, si el mismo cuenta con relaciones con otros actores de dicho sistema, es de esperar de que a pesar de no estar directamente participando en el mismo, genere beneficios por los posibles flujos de innovación y conocimiento que se generen hacia su país (o territorio) de origen. Incluso en algunos casos puede resultar mejor para el sistema que el recurso humano permanezca en el extranjero, esto si el territorio de origen no cuenta con los recursos ni la infraestructura tecnológica adecuada para realizar investigaciones de frontera, recursos e infraestructura a los que probablemente si tendría acceso en el país foráneo.

#### 4.1.4.5.3 Vínculos Industria-IES

Para las empresas es muy importante obtener conocimiento productivo de otras fuentes, por lo que otras empresas, IES y CIDT, son una alternativa viable para conseguirlo. Los vínculos con IES y otras instituciones de conocimiento permiten la transferencia de conocimiento tácito que es considerado como un factor crítico de éxito del aprendizaje y la innovación.

De ahí la importancia que tienen las relaciones Industria-IES, que pueden llegar a ser la base de conocimiento del sector productivo. Etzkowitz y Leydesdorff (1998) señalan que en la actualidad se considera a la relación academia-industria como factor de crecimiento económico, de surgimiento de nuevos productos y compañías, y como flujo de conocimiento hacia las empresas existentes. Resaltan que este intento de los territorios para fomentar los vínculos Industria-IES se reflejan en:

- Empresas que buscan fuentes externas de investigación.
- IES que establecen sus propios mecanismos de transferencia de tecnología.
- Empresas grandes que siguen el patrón de las IES de transferir tecnología por medio del licenciamiento y se mueven a incluir la creación de nuevas empresas con tecnologías generadas en las facultades y por los estudiantes.
- Capitalistas de riesgo que prefieren que los jóvenes científicos permanezcan en las IES donde tienen estudiantes e infraestructura.
- Científicos que reciben de sus IES el apoyo para pasar su tecnología a la siguiente etapa e incluso recibir reconocimiento académico.

Algunos estudios sobre los patrones de la relación Industria-IES, revelan la dinámica de los mismos. Schibany y Scharntinger (2001), señalan que los resultados muestran, que las IES parecen tener un rol incrementalmente importante para el sector empresarial, como fuentes de información o como socios para la cooperación.

Sobre la formas en que se establecen los contactos Industria-IES. Schibany y Scharntinger (2001) indican que las formas mas preferidas para intercambiar conocimiento entre las IES y el sector empresarial son los contactos personales y las redes informales (graduados que trabajan en empresas y tienen contactos en las IES). Dichos contactos permiten especialmente el intercambio de conocimiento tácito y un ambiente de confianza para la cooperación y la discusión. Por lo que concluyen que las redes en un nivel personal e informal, parecen ser un tipo común en las relaciones industria-ciencia.

En general los principales tipos de interacción entre la academia y el sector empresarial serían:

- Movilidad de personal.
- Formación de nuevas empresas con “*spin-offs*”.
- Presentaciones de gente de negocios en las IES.
- Entrenamiento de gente de la industria por investigadores universitarios.
- Supervisión conjunta de tesis de maestría y doctorado.
- Publicación conjunta entre las IES y el sector empresarial.
- Proyectos de investigación y desarrollo conjunto entre las IES y el sector empresarial.
- Financiamiento de asistentes de investigación por parte del sector empresarial.

Como principal beneficio de los vínculos Industria-IES para los sectores productivos, sería que los mismos son procesos de difusión y aprendizaje de innovación y conocimiento muy importantes. Mejorando y complementando las competencias de los actores participantes. Estos vínculos pueden ser benéficos tanto para las empresas como para las IES, ya que puede generar investigación que sea útil y aprovechable para la industria y que sea buena para el área académica.

#### ***4.1.4.5.4 Vínculos de la Esfera Gobierno***

La función del gobierno en los vínculos, es principalmente la de fomentarlos tanto al interior del sector productivo como con actores externos al mismo, al generar un ambiente de confianza, al establecer incentivos o incentivos para que los diversos actores del sector se relacionen<sup>155</sup>. Cabe mencionar que esto no es sólo responsabilidad del gobierno, ya que debe existir el interés y la disposición de los actores de las otras esferas para que se generen los vínculos.

Lo que si es una responsabilidad directa de la esfera gobierno es que aquellos programas u organismos (ya sean de financiación, de apoyos o soporte) que depende de su gestión, si se vinculen y se utilicen por los actores para los que están destinados y fomenten relaciones duraderas en el tiempo. Para esto es necesario que el gobierno genere confianza en la región.

#### ***4.1.4.5.5 Vínculos de la Esfera de las OSC***

Las OSC pueden interactuar con actores de cualquiera de las otras esferas, así pueden vincularse con empresas y apoyar o guiar parte de su gestión o de sus procesos productivos (mediante las denominadas funciones de soporte) o para acercarlas con actores de la esfera gobierno e IES y con ello mejorar su funcionamiento.

De igual manera se pueden relacionar con IES mediante el planteamiento de problemas o necesidades (de la región o de un sector productivo) que necesitan de su participación (con cualquiera de las diversas funciones que desempeñan) o incluso para buscar orientar de algún modo el enfoque y participación que deben tener en su territorio.

Aunque es de reconocerse que con la esfera que pueden llegar a tener una mayor interacción las OSC es con el gobierno, ya que por lo regular muchas de estas OSC se dedican primordialmente a plantearle problemas o necesidades al gobierno, a tratar de actuar como ente de vigilancia del desempeño gubernamental, e inclusive a buscar enfocar la actividad del gobierno en determinada dirección (lo que se puede reflejar en la creación de infraestructuras, servicios, políticas, programas, inversiones, etc., acordes a los planteamiento de las OSC).

En general para que se pueda formar un SSRI en una región, se debe construir un entramado interno de relaciones entre la mayoría de los actores (es muy difícil pensar que todos participen) que lo conforman, participan o tienen relación con el sector productivo. Además de que dichas relaciones generen resultados y confianza entre sus participantes, para que se puedan convertir en recurrentes y con una visión de largo plazo. Llegando así a la consolidación de procesos internos de coordinación, cooperación, aprendizaje y difusión de innovación y conocimiento.

---

<sup>155</sup> Por ejemplo mediante programas diseñados especialmente para que sólo puedan ser utilizados por proyectos en los que participan conjuntamente empresas y IES (o investigadores de las mismas).

Así mismo es necesario que los actores del sector productivo se inmiscuyan en vínculos externos, lo que sirve como una fuente adicional de innovación y conocimiento, que puede ayudar a complementar, mejorar o incluso adquirir nuevas competencias para el sector.

Es importante hacer énfasis en que para poder decir que un sector productivo opera en red, no es suficiente que se generen vínculos en un momento determinado o que incluso algunos de los acuerdos trasciendan en el tiempo.

Lo que se necesita es que la formación de vínculos entre actores sea un común denominador, que muchos de los acuerdos trasciendan en el tiempo y que cuando lleguen a su conclusión los actores participantes posteriormente busquen inmiscuirse en otras relaciones internas. Esto se da si la gran mayoría de los actores del sector saben de las ventajas de cooperar entre sí, y si se tienen mecanismo internos (pueden ser por ejemplo la existencia de actores intermedios) que facilitan la formación de los vínculos.

#### ***4.1.4.6 Roles de los Actores en el Sector Productivo Regional***

Según sea la estructura interna de relaciones del sector productivo cada actor puede desempeñar un rol determinado en el mismo, lo que en parte refleja sus competencias internas de innovación y conocimiento. Ya que como señalan Giuliani y Bell (2005) la propensión de los actores a establecer vínculos para intercambiar innovación y conocimiento depende de la cantidad de conocimiento que han acumulado en el tiempo y que pueden transferir a otros actores, y de su capacidad para decodificar y absorber conocimiento que es potencialmente transferible desde otros actores.

Dicho lo anterior, en el sector productivo pueden existir actores que actúan como “*gatekeepers*” tecnológicos, son los que le permiten a otros actores acceder a innovación, o conocimiento útil. Son identificados por otros actores como líderes tecnológicos y como fuentes de consejo, información, innovación y conocimiento. Estos actores son muy importantes de identificar, ya que su función es primordial en el sistema de innovación del sector y pueden ser un factor importante en la formación de un SSRI.

Por otra parte pueden existir actores que tienen una mayor preponderancia a involucrarse en vínculos externos, con bajas relaciones internas (se les denomina como externos). Los cuales a pesar de ser actores que reconocen la importancia de la innovación, el conocimiento, y buscan los medios para generarla o adquirirla, pueden jugar un rol secundario para el sector productivo y por ende tener nula o poca importancia en la posible formación de un SSRI.

Finalmente existen actores con una participación aceptable, otros con una participación más limitada o incluso algunos que no participan (mostrarse como actores bien vinculados, poco vinculados o incluso como entes aislados) en la red de relaciones tanto interna como externa.

Por lo que en la red de vínculos del sector productivo, algunos actores pueden transferir más innovación y conocimiento del que reciben, actuando como fuente dentro del sector productivo. Mientras que otros actores reciben más innovación y conocimiento del que transfieren, por lo que actúan como receptores dentro del sector productivo regional. Finalmente pueden existir actores con un intercambio balanceado.



#### **4.1.4.6.1 Actores de Intermediación, Enlace y Articulación**

Se ha resaltado como en la formación de un SSRI es necesaria la participación de actores de diversas esferas desempeñando un rol determinado y complementario en el sistema, pero de igual forma es relevante que existan vínculos entre estos actores para que se generen rasgos sistémicos y sinérgicos en cualquier sistema y lo lleven a convertirse en un SSRI.

En aras de lo anterior, puede ser trascendental la existencia de algunos actores que asuman un rol de intermediación, enlace o articulación en el sistema. Este rol facilita la generación de aprendizaje interactivo entre los actores, lo que es clave para el desempeño y desarrollo del sistema (Szogs, Cummings y Chaminade, 2009).

Siguiendo a Szogs, Cummings y Chaminade (2009), un actor de intermediación es definido como un actor que desempeña el rol de tercero para involucrarse en la colaboración y apoyo de diferentes actores, en cualquier aspecto o etapa del proceso de innovación y conocimiento. Los objetivos de este rol, son:

- Acercar a actores de las diversas esferas fomentando sus vínculos.
- Ayudar a solventar fallos, problemas, debilidades o necesidades de su sistema. Lo cuál es considerado por Szogs, Cummings y Chaminade (2009) como su rol principal<sup>156</sup>.

Dado lo anterior dependiendo las funciones que desempeña un actor de intermediación en el sistema se puede hablar que el mismo asume un rol de intermediación: de enlace (cuando su objetivo es propiciar la interacción entre actores), de solución (cuando busca ayudar en la solución de problemas o necesidades del sistema), de información (cuando su objetivo es que los diversos actores reciban información útil para su procesos) y tecnológica (cuando su gestión se enfoca en ayudar en cuestiones de innovación y tecnología a los actores de sus sistema).

Este rol lo pueden desempeñar desde departamentos específicos de algunos actores (como serían los departamentos o áreas de vinculación o transferencia de tecnología de las IES, CIDT, algunas dependencias gubernamentales, y empresas), asociaciones empresariales, organizaciones financieras y de servicios, actores creados en ex profeso para esta función, o personas específicas que laboran en algún actor del sistema.

La trascendencia de que existan estos actores para la formación, consolidación y funcionamiento de cualquier SI (y en específico para un SSRI) puede ser muy grande, ya que como señalan Morrison y Rabellotti (2006) al llegar a tener una posición estratégica en el sistema facilitan la comunicación, interacción y el intercambio de información, innovación, conocimiento y tecnología entre los diversos actores que participan en el mismo. Además estos actores pueden desalentar comportamientos oportunistas en los sistemas al generar interacciones y promover un interés colectivo

---

<sup>156</sup> Parte de esta función la llevan a cabo al buscar información relevante y comunicarla a aquellos que la necesitan (este proceso conlleva la identificación, localización, absorción, difusión, adaptación e incluso creación de información, innovación, conocimiento y tecnología útil para los actores del sistema). Los actores de intermediación mediante esta función reducen los costes de búsqueda y otros costes de transacción de los actores del sistema. Szogs, Cummings y Chaminade (2009) y Cappelin, Caruso y Pace (2006).

(Cappelin, Caruso y Pace, 2006). La efectividad de esta función se puede observar en cualquier sistema, si los actores de intermediación permiten:

- Investigadores de las IES y de las empresas tengan una visión y lenguaje más cercano para que se relacionen.
- Empresas generan relaciones y vínculos con otras empresas (ya sea de su mismo sector o de otros sectores productivos), para cuestiones de mercadotecnia, producción, compras, ventas, investigación, desarrollo, cabildeo, etc.
- Personal de las IES se interrelaciona o genera programas o proyectos conjuntos con otras IES para sus diversas funciones (formación, investigación, desarrollo, incubación).
- Programas e incentivos de gobierno son más fácilmente entendidos por las empresas y otros organismos permitiéndoles una mayor y mejor aplicación<sup>157</sup>.
- Actores de las diversas esferas se reúnen y discuten los problemas y necesidades del sistema, buscando su solución.

Para las regiones y sus sectores productivos el identificar estos posibles roles, así como lo actores que los juegan es muy importante. Les puede obligar a diseñar diferentes políticas dependiendo de las condiciones de innovación y conocimiento de sus actores, esto no significa hacer una política específica para cada actor, sino políticas específicas para un conjunto de actores que las requieran.

Como por ejemplo, serían políticas para incentivar o para ayudar a construir competencias básicas (para actores con una participación limitada en la red y con carencias de competencias), o políticas para mejorar y consolidar las competencias existentes (para actores con mayor participación, incluyendo a los “*gatekeepers*”), o para motivar a generar vínculos internos (en general para todos, pero sobre todo para los que tienen poca participación en la red interna y apoyando a los actores que actúan como intermediarios).

Además puede permitir identificar si algunos actores (principalmente gobierno, IES, u OSC) no desempeñan el rol esperado, y con ello hacer los ajustes necesarios para mejorar esta situación. Así mismo se puede identificar que no existe un “*gatekeeper*” tecnológico o un actor de enlace en el sector, por lo que se pueden buscar los mecanismos para que surja alguno (que puede ser una organización tanto pública como privada).

En el siguiente cuadro analítico se resumen algunas de las funciones o roles que pueden desempeñar actores de las diversas esferas que participan en el sector productivo para coadyuvar a la formación de un SSRI, y algunas características de su funcionamiento interno que se necesita para que puedan desempeñar dichas funciones.

---

<sup>157</sup> Este punto es de suma importancia ya que en muchas ocasiones las empresas no utilizan o se acercan a los programas de gobierno por simple desconocimiento de los mismos, o por falta de capacidad para poder aplicar. La existencia de actores que faciliten a las empresas el utilizar los programas de gobierno puede ser vital para sacarle un mucho mayor provecho a los mismos.

Esfera	Roles o funciones que pueden desempeñar para la posible formación de un SSRI	Características de funcionamiento interno necesarias para desempeñar sus roles o funciones
Industria	<p>Empresas que basen sus procesos productivos y su competitividad en la innovación y el conocimiento.</p> <p>Algunas empresas pueden actuar como actores nodales para el sistema, por su relevancia en los procesos productivos y en los de innovación y conocimiento (“<i>gatekeeper</i>” tecnológicos).</p>	<p>Visión emprendedora centrada en la innovación y el conocimiento.</p> <p>Las empresas requieren competencias para innovar (de primer y segundo orden), para asimilar eficientemente en los procesos internos las competencias adquiridas de otras fuentes (capacidad de absorción) y para acumular competencias al interior (capacidad de aprendizaje).</p> <p>Las empresas para construir las competencias necesarias para basarse en la innovación y el conocimiento necesitan generar procesos flexibles internamente.</p>
Gobierno	<p>Implementación de políticas públicas regionales “desde abajo”, que incentiven y ayuden a la generación, adquisición, absorción y acumulación de innovación y conocimiento en el sector productivo.</p> <p>Generar condiciones que favorezcan los procesos de innovación y conocimiento y al desarrollo económico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura territorial.</li> <li>• Amenidades y servicios.</li> <li>• Servicios especiales.</li> <li>• Marco institucional.</li> </ul>	<p>Gobierno regional con una visión concertada e incluyente de largo plazo, que ubique a la innovación, al conocimiento, a la ciencia y a la tecnología como un motor de desarrollo endógeno regional.</p> <p>Es necesario que aumente la descentralización y autonomía regional.</p> <p>Trabajo coordinado entre los diversos niveles de gobierno para el diseño e implementación de políticas e instrumentos complementarios.</p> <p>Se necesita la voluntad del gobierno central para el aumento de la flexibilidad y la autonomía de gestión de los diversos gobiernos regionales.</p> <p>Un proceso de selección de las políticas, acciones e instrumentos a implementar, incluyente y concertado con otros.</p>
IES	<p>Formación.</p> <p>Investigación.</p> <p>Desarrollo Tecnológico (“<i>gatekeeper</i>”).</p> <p>Roles de índole social, tecnológica, económica, política y cultural.</p>	<p>IES con visión cercana a las necesidades regionales.</p> <p>Sistema nacional de educación con un enfoque que le permita flexibilidad y autonomía institucional a las IES, y que facilite y fomente su vinculación regional.</p> <p>Marco institucional interno flexible que facilite la vinculación regional de las IES.</p> <p>IES generen un ambiente interno de trabajo que de confianza y estabilidad a su personal, que fomente una mayor vinculación con su entorno.</p> <p>Marco legal que favorezca el uso del conocimiento producido en las IES por actores externos.</p>

OSC	Realizar demandas sociales. Actividades de intermediación. Actividades de soporte. Funciones de vigilancia o contrapeso.	OSC deben ser entes autónomos, ajenos a injerencias externas, respetados y con credibilidad social.  Una estructura interna que sea capaz de interactuar eficientemente con otros actores.
-----	---	--

Cuadro Analítico 4. Roles y funciones que pueden desempeñar las diversas esferas en el sector productivo.

#### ***4.1.4.7 Efecto Sinérgico de los factores de formación de SSRI***

Los factores anteriormente desglosados, cada uno de forma independiente ayudan a la formación de un SSRI y al desarrollo endógeno territorial. Pero si se conjugan e interactúan de una forma sinérgica, pueden maximizar y reforzar sus beneficios, y propiciar la generación endógena de un desarrollo económico sostenido de la sector en un primer momento y que el mismo se refleje posteriormente en el territorio. Por el contrario si alguno de los factores no funciona adecuadamente, el mismo se puede convertir en un obstáculo o barrera para las actividades de innovación y conocimiento de la sector.

Para que se produzca sinergia es muy importante la participación activa de todos los actores del sector productivo. Aunque se tiene que resaltar que para que se forme un SSRI los actores y las esferas a las que pertenecen no necesariamente tienen que desempeñar todas las funciones o roles que se mencionan.

El desarrollo de cada sector productivo en conjunción con su entorno es particular y diferente, por lo que sigue una trayectoria distinta, en el que actores de las diversas esferas pueden intervenir en menor o mayor medida en sus procesos, aunque es necesario que para un desarrollo sostenido participen todas las esferas en alguna medida y con una visión conjunta de lo que necesita el sector productivo<sup>158</sup>.

Desde la perspectiva de la industria es importante la forma como se organizan las empresas a su interior. Ya que se necesita que las empresas ubiquen la innovación y conocimiento como arma de competitividad y generen mecanismos internos que la fomenten. Pensando en un mayor impacto de la sector en el desarrollo regional es necesario que genere vínculos y relaciones inter-sectoriales, que permitan flujos de innovación y conocimiento hacia actores de otras sectores productivos regionales.

El rol del gobierno es importante, mediante la generación de políticas públicas locales interdependientes que logren solventar los fallos del sistema de innovación y conocimiento de la sector, favorezcan la construcción de un ambiente institucional de confianza, fomenten la coordinación y la cooperación al interior y entre sus

---

<sup>158</sup> Así por ejemplo ciertos sectores productivos (por la naturaleza propia de sus procesos productivos) requieren de una mucho mayor participación de las IES (desempeñando todas las funciones mencionadas), como serían sectores como la biotecnología o la farmacéutica, mientras que otros sectores productivos requieren de un involucramiento menor de las IES y sólo participan con ciertas actividades básicas (como lo es la formación).

De igual forma algunos sectores productivos por su nivel de desarrollo y necesidades requieren de una participación y un impulso mucho mayor por parte del gobierno (que llegan incluso al diseño e implementación de políticas específicas para la sector), mientras que otras sólo demandan que el gobierno genere un entorno estable para sus procesos productivos.

agrupamientos, mejoren las condiciones generales que ofrece la región para sus diversas sectores productivos, e incentiven y apoyen a sus actores a participar en procesos de innovación y conocimiento.

Por su parte las IES deben asumir un rol más protagónico en los procesos de innovación y conocimiento de los sectores productivos regionales. Buscando tanto mejorar sus competencias internas, como generar vínculos con otros actores, para mejorar la cualificación del recurso humano que forman, ayudar a la generación de nuevas empresas, al nivel de competencias de las ya existentes y tomar un rol central en la investigación y desarrollo que se hace en los sectores productivos de la región.

Finalmente las OSC deben de actuar como un ente que introduce en la agenda política, económica, social y de investigación las verdaderas necesidades y problemas de la región y de los sectores productivos (inclusive desde un enfoque de prospectiva), que ayuda a otros actores a mejorar sus competencias o a acercarse entre si y que vigila que el desempeño de las otras esferas sea el que se requiere.

Incluso se considera que el desempeño de cada esfera por separado, tiene incidencia en el rol y en el desempeño de las otras esferas. Para actividades emprendedoras empresariales exitosas, se pueden requerir servicios y funciones complementarias de las IES, de los CIDT, de las dependencias del gobierno y de las OSC.

Así mismo, dichos servicios y funciones de las IES y gobierno, para que generen beneficios para el sistema productivo territorial, requieren de empresas con interés, visión emprendedora y con competencias de innovación y conocimiento. O finalmente para que el objetivo de las OSC se cumpla se necesita que sus planteamientos sean escuchados, respetados y cuando así lo ameriten cumplidos por los actores responsables.

Por lo que es importante que la sector productivo opere de forma sistémica, lo que se refleja en la generación de vínculos, sinergias y retroalimentaciones entre todas las esferas, con el objetivo de que cada esfera cumpla con su función de la mejor manera posible y cuando esto no sucede que el problema pueda ser detectado por el sistema y se implementen las medidas necesarias para solventarlo, en aras de formar un SSRI y de propiciar el desarrollo económico y social de la región.

#### ***4.1.5 Etapas de Evolución en la Formación de los SSRI***

La formación de un SSRI y el que actores de las diversas esferas lleguen a desempeñar los roles o funciones mencionados no se puede concebir de forma espontánea sino que se consolida en el tiempo y sigue una serie de etapas de evolución. Dado que la investigación se centra en la perspectiva de países de desarrollo tardío, es que se pone especial énfasis en la noción evolutiva de los SSRI y como su proceso de formación es gradual.

Las etapas que se considera puede seguir la formación de un SSRI son: arranque (con dos etapas como son la de condiciones iniciales y la de desarrollos iniciales), desarrollo (que conlleva dos etapas, SSRI emergente y SSRI maduro) y transformación.

##### ***4.1.5.1 Arranque (Condiciones Iniciales)***

Para que se pueda formar un SSRI, primero se tienen que dar ciertas condiciones iniciales que detonen su surgimiento. La existencia de condiciones iniciales favorables

son las que pueden generar un sendero de desarrollo positivo en la formación de un SSRI.

Cuando se habla de un SSRI las condiciones iniciales favorables se reflejan en el hecho de que el sector productivo tiene el potencial de competir en base a innovación y conocimiento (hasta llegar incluso convertirse en un sector productivo de clase mundial) realizando actividades de alto valor agregado.

El potencial futuro de un sector productivo para convertirse en un SSRI puede estar determinado entre otras cosas por:

- Existencia de empresas dentro del sector productivo regional que consideren la innovación y el conocimiento como un factor estratégico de competencia (pero que consideren la generación dentro de la región). O que por lo menos acepten la necesidad de su utilización, y tengan ciertas competencias básicas.
- Existencia de un marco institucional que favorezca e incentive los procesos de innovación y conocimiento. Por ejemplo una ley de protección de la propiedad intelectual que genere certidumbre y confianza.
- Ubicación en la región de ciertas organizaciones que puedan servir de soporte y ayuda para el sector productivo. Como sería la existencia de IES, de OSC, y de CIDT<sup>159</sup>.
- Ubicación geográfica, que permita por ejemplo un acceso rápido a ciertos mercados relevantes (por su tamaño, poder adquisitivo, o por la tecnología que utilizan o necesitan). Como es el caso de los asentamientos productivos del sector de la electrónica en ciudades fronterizas de México, como lo son Tijuana y Ciudad Juárez que tienen un acceso rápido al mercado de EUA<sup>160</sup>.
- Posibles clientes importantes dentro del mismo territorio.
- Fáciles interacciones potenciales con ciertos mercados importantes, se puede dar por cuestiones de lenguaje, conexiones culturales, comunidades de emigrantes, etc.
- Cualificación del recurso humano, que le permita a las empresas obtener recursos humanos (tanto técnico como de gestión) de calidad para sus procesos productivos, o a las IES generar innovación y conocimiento útil, o incluso nuevas empresas con visión emprendedora<sup>161</sup>.
- Infraestructuras de la región, que faciliten las comunicaciones, los flujos y los procesos de innovación y conocimiento del sector productivo, tanto internamente como con sectores productivos de otros territorios.

---

<sup>159</sup> Por ejemplo el caso de Stanford para el Silicon Valley, Cambridge para la región del mismo nombre en el Reino Unido, el MIT y Harvard para Massachussets en EUA, o en un país de desarrollo tardío el caso de Bangalore y la presencia del Instituto Hindú de Tecnologías de la información, el Instituto Hindú de Ciencias y el Instituto de Investigación Raman.

<sup>160</sup> Cabe destacar que estos ejemplos se toman sólo como factor de asentamiento de un sector productivo y no se quiere decir que los ejemplos indicados se consideren como SSRI formados. Ya que a los mismos les faltan otros factores para detonar un SSRI, como sería el poco interés de las empresas de la región en generar innovación y conocimiento endógenamente, ya que además de explotar la ubicación geográfica, las empresas se asientan en esas localidades, buscando explotar los bajos costes (salarios) que ofrecen esos territorios y las facilidades aduaneras para introducir sus productos a EUA.

<sup>161</sup> Porter, Bunker, y Powell (2005), resaltan que el cluster de biotecnología de Boston es casa de numerosas IES y colegios, y es una de las áreas más educadas en los EUA. Por lo que existe un suministro abundante y bien educado de capital humano para las organizaciones, y un rico nivel de conocimiento científico generado por muchas de las mejores IES del mundo.

- Demanda (actual y potencial) a la que se enfrentan los bienes y servicios que se producen en el sector, con potencial de crecimiento. O incluso aprovechar una posible oportunidad tecnológica o de mercado sin explotar<sup>162</sup>.
- Existencia de capital riesgo, que pueda servir de apoyo financiero a las empresas para el posible desarrollo de proyectos de innovación y conocimiento. Si no existe este capital privado, el que por lo menos existan programas de gobierno que den apoyo financiero a las empresas. Siendo complementarias ambas fuentes de financiamiento.

Para tener potencial un sector productivo regional no necesariamente tiene que disponer de todos los factores anteriores, ya que con que algunos de los mismos se presenten puede ser un punto de arranque para sentar los cimientos de formación de un SSRI<sup>163</sup>. Aunque se destaca que ciertos factores si pueden ser más importantes en un primer momento, como sería el grado de interés y las competencias de las empresas en la innovación y conocimiento o que la demanda de sus bienes y servicios tenga potencial futuro.

Así mismo el que existan algunos de los factores anteriores no implica que un sector productivo regional se pueda convertir en un SSRI. Ya que puede tener una buena ubicación geográfica, con infraestructuras adecuadas, pero con empresas no interesadas en generar internamente innovación y conocimiento o con un sendero tecnológico muy deficiente, o tener una demanda actual o futura en declive, lo que actúa como una barrera (que puede ser infranqueable) para la formación de un SSRI.

Es de resaltar que en esta etapa de formación no es necesaria la aparición del rasgo sistémico en el sistema, el cual se caracteriza por la formación de redes internas sólidas. Sino más bien el objetivo en esta fase es acumular competencias endógenas y desarrollar los factores anteriormente mencionados.

Pasando a la óptica del desarrollo regional y pensando en la formación de un SRI, se necesita de la existencia de por lo menos un sector productivo regional que tenga el potencial de convertirse en motor endógeno de desarrollo económico futuro para el territorio y que pueda sentar las bases para la formación de un SRI.

---

<sup>162</sup> Bresnahan, Gambardella y Saxenian (2005) mencionan que un elemento que ha sido importante para el éxito de ciertos clusters (en Irlanda, Israel, Escandinavia, Taiwán y el de Silicon Valley), es que han tomado ventaja de una nueva oportunidad tecnológica o de mercado que no había sido explotada: la industria del circuito integrado en el Silicon Valley de los 60's; los mercados de internet y de seguridad de redes explotados en Irlanda e Israel en la actualidad; oportunidades específicas como la demanda de software consecuente al Y2K (el probable problema cibernético que se prevía en el cambio de siglo) o al problema del Euro en la India; y las oportunidades de equipo y de hardware en los nuevos tipos de dispositivos como los teléfonos móviles y los PDAs tomadas en Escandinavia y Taiwán.

<sup>163</sup> Algunas medidas de política se pueden implementar para buscar generar estas condiciones iniciales, como serían para mejorar las infraestructuras locales (transportes, servicios, de investigación) y la cualificación del capital humano, la generación de incentivos para atraer a empresas de un sector que se considera puede detonar el desarrollo local y el establecimiento de un sistema burocrático eficiente. En la fase inicial de surgimiento de un SSRI el gobierno central o nacional debe garantizar el correcto funcionamiento de la economía (políticas macro-económicas, como una baja inflación), así como en algunos casos implementar políticas de soporte a ciertas industrias. Además los gobiernos local y nacional pueden tener un rol importante en esta fase, apoyando el surgimiento de instituciones de educación e investigación de alta calidad en la región.

Por lo tanto en un momento determinado las regiones pueden verse en la necesidad de seleccionar aquellos sectores productivos que tengan un verdadero potencial de desarrollo a partir de los factores anteriormente mencionados y buscar su fortalecimiento y consolidación como SSRI.

Los sectores productivos seleccionados suelen denominarse como “sectores estratégicos” y se piensan como los motores del desarrollo económico y social del territorio<sup>164</sup>. En épocas recientes por lo regular se asocia a los llamados “sectores estratégicos”, con aquellos considerados de alta tecnología (electrónica, software, biotecnología, nanotecnología)<sup>165</sup>.

Mientras mayor sea el valor agregado que genera el sector productivo, mayor será el beneficio en términos económicos para los integrantes del mismo. Por lo que el ideal para cualquier región es el generar economías internas basadas en sectores productivos de alto valor agregado, de ahí que se busque el desarrollo y consolidación de sectores productivos asociados a la nueva economía del conocimiento.

Ante esto las ciudades, estados, regiones y países, buscan la fórmula para generar sectores productivos competitivos que fomenten la innovación y conocimiento, y con ello ser líderes mundiales en sus industrias respectivas. De ahí que se haya buscado potencializar el desarrollo económico de regiones de diversos países, a partir de la consolidación endógena de los denominados sectores tecnológicos.

Cuando se habla de formar sectores productivos de alta tecnología, se tiene que reconocer que pocas regiones pueden proveer todas las condiciones ideales para las empresas de alta tecnología y los casos exitosos son resultado de una combinación única de factores históricos, institucionales y económicos que son improbables que se presenten en cualquier parte. Por lo que cada sector productivo genera una configuración y una estructura interna de funcionamiento particular y diferente a otras, lo que también depende del territorio en que se asienta.

Lo anterior no implica de que aquellas regiones que por cuestiones históricas no tengan las condiciones propicias, ya sea para desarrollar industrias de alta tecnología o para consolidar las mismas en sus territorios, no se vean en la necesidad de fortalecer sus competencias internas de innovación y conocimiento e incrementar el potencial de desarrollo de los sectores productivos que considera estratégicos para su territorio.

Incluso para las regiones que buscan desarrollar sectores productivos relacionados con la nueva economía, esto no significa que se deben de olvidar de sus sectores productivos tradicionales (vestido, calzado, muebles, alimentos, etc.), sino por el contrario pueden aprovechar el desarrollo de los sectores productivos vinculados con la economía del conocimiento y utilizarlos (mediante la formación de redes entre sectores productivos) para jalar a este desarrollo a los sectores productivos tradicionales.

---

<sup>164</sup> Se les considera como estratégicos por su potencial de desarrollo, por el peso específico que tienen en la región o por que se pueden asociar con otros sectores con actividades interconectadas.

<sup>165</sup> Destacando que esto no implica que sectores productivos de sectores considerados como tradicionales, no se puedan convertir o ya sean uno de los motores endógenos de desarrollo económico del territorio. Por lo que para esos territorios esos sectores productivos son sus “sectores estratégicos”.



Un ejemplo de lo anterior sería la ISW, con cuyo desarrollo se puede involucrar a otros sectores productivos regionales en procesos de modernización y desarrollo de innovación y conocimiento, con lo que se generaría una mejora en sus capacidades productivas. Posteriormente se habla de esto para un caso concreto como lo es el de Jalisco México y el desarrollo en la región de esta industria.

#### **4.1.5.2 Arranque (*Desarrollos Iniciales*)**

Si el sector productivo dispone de condiciones iniciales propicias para consolidarse territorialmente y convertirse en un SSRI, la siguiente fase de desarrollo conlleva la transición hacia arriba en las cadenas globales de valor con actividades que implican un mayor grado de innovación y conocimiento. Para lo cual se necesita que comiencen a presentarse rasgos sistémicos (redes en el sistema) en el sector productivo y entre este y su entorno<sup>166</sup>.

Para poderse mover hacia arriba en las cadenas globales de valor, es necesario que en el sector productivo en conjunto con su entorno regional se presenten una serie de dinámicas (desarrollos iniciales de innovación y conocimiento) que detonen esta transición.

Estas dinámicas que conllevan la generación de procesos de coordinación y cooperación internos y de utilizar a la innovación, al conocimiento y a la tecnología como estrategias de competitividad, se dan por el interés de uno o algunos de los actores que tienen una visión emprendedora, detectan una oportunidad de mercado o tecnológica, o tienen la necesidad de su implementación para sobrevivir en el mercado.

Los desarrollos iniciales pueden depender de que la cultura arraigada en la región favorezca el desarrollo de actividades emprendedoras (que premie e incentive el riesgo y no castigue en exceso el fracaso) y de la existencia de algunas facilidades del entorno<sup>167</sup>. Estos desarrollos iniciales que pueden detonar el desarrollo del sector productivo y de un posible SSRI son por lo regular los más difíciles (requieren de que las condiciones iniciales los propicien y favorezcan) y riesgosos de generar (por la incertidumbre asociada a la innovación y conocimiento).

Ante lo que se requieren de esfuerzos significativos y sistemáticos de los pioneros para desarrollar capacidades tecnológicas y organizacionales, y para la creación de nuevas empresas e instituciones. Finalmente siguiendo a Bresnahan, Gambardella y Saxenian (2005), se considera que otro factor es la suerte, ya que reconocen que existe una incertidumbre considerable al principio de un proceso de innovación y conocimiento.

Cabe mencionar que por lo regular estos procesos iniciales son incipientes y sin solidez de largo plazo, pero que si llegan a tener un éxito inicial<sup>168</sup> puede atraer a otros actores

---

<sup>166</sup> Los gobiernos locales y regionales pueden intervenir en la construcción de redes regionales y en el fortalecimiento de los mercados locales (generando redes entre los diversos sectores productivos regionales). Para esto es necesaria una estructura regional de decisión descentralizada, que le permita una mayor intervención directa a los gobiernos locales y regionales ya que son los que conocen más las necesidades de su territorio. Chaminade y Vang (2006).

<sup>167</sup> Lo que se puede influir con medidas de política, como serían, programas de apoyo a nuevos empresarios, al desarrollo de incubadoras de empresas, incentivos para procesos de innovación y conocimiento, programas de mejora de la cualificación del recurso humano, disponibilidad de capital riesgo, etc.

<sup>168</sup> Cabe señalar que no todos los procesos de arranque son necesariamente exitosos y llevan a senderos positivos y posibles desarrollos posteriores. Bresnahan, Gambardella y Saxenian (2005), mencionan que

del entorno (o incluso externos al mismo), a ya sea entrar como un nuevo actor en los procesos del sector productivo o a los ya existentes a participar en los procesos de innovación y conocimiento, para con ello evolucionar y pasar a la siguiente etapa de formación.

Pensando en la formación de un SRI, los desarrollos en un primer momento se pueden concentrar en sólo un sector productivo regional, esperando que su desarrollo pueda impulsar posteriormente el desarrollo de otros sectores productivos (con las que se relacionen ya sea de forma directa o incluso indirecta) y de la región. Incluso algunas regiones basan gran parte de su sistema productivo en un solo sector productivo<sup>169</sup>, por lo que centran todos sus esfuerzos en su desarrollo y consolidación. Ya que logrando lo mismo dan grandes pasos en la posible formación de un SRI maduro.

Cabe destacar que desde la perspectiva de un país de desarrollo tardío, estos desarrollos iniciales deben concebirse más que con la noción de formar un sistema de innovación, con la idea de sentar los fundamentos para consolidar un sistema de aprendizaje y difusión. Esto implica que los diversos actores aprendan a aprender y a difundir sus experiencias y conocimientos, con lo que se incrementarían los flujos de ideas, conocimientos, experiencias, que posteriormente pudieran facilitar las generaciones de innovaciones, conocimiento en la región.

El tener esta concepción internamente es muy importante dado que en muchas ocasiones, regiones de países de desarrollo tardío se plantean objetivos o metas muy ambiciosas para su realidad, como sería el consolidar SI (ya sean SSRI e incluso se llega a hablar de SRI), olvidando que para lograr esto en primer lugar se tienen que solidificar las bases para que en el sistema productivo regional se puedan generar procesos de coordinación, cooperación, aprendizaje y difusión.

Esto implica al final que antes de pensar en SSRI, las regiones de estos países se deben preocupar por que internamente se genere un sistema de aprendizaje y difusión.

#### ***4.1.5.3 Desarrollo (SSRI Emergente)***

Si los procesos iniciales tienen éxito y algunos miembros del sector productivo orientan sus estrategias hacia la innovación y conocimiento, se provoca que otros actores (se habla de que participan tanto las empresas, como las IES, y el gobierno) también los implementen como factores de competencia (principalmente por necesidad). Esto fortalece la capacidad de innovación y conocimiento del sector productivo en su conjunto, y lo introduce en un círculo virtuoso de innovación y conocimiento-competitividad.

---

muchos intentos de creación de nuevos clusters y de nuevas empresas exitosas en ciertas trayectorias tecnológicas o industriales fallan, y fallan a pesar del hecho de que los actores claves han hecho todas las cosas correctas que se necesitan hacer en sus contextos. Sugieren que parece que la suerte y el talento son complementos, ya que aquellas iniciativas que tienen un modelo superior de negocios o de tecnología son más propicias a encontrar la suerte que necesitan.

<sup>169</sup> Esto no significa que en la región se realice un sólo tipo de actividades productivos o que sólo exista una sector, lo que implica es que una sector productivo o sector en específico tiene un gran valor y peso económico para la región y dada esta importancia se localizan regionalmente otras sectores productivos periféricas que incluso dependen de la fortaleza de la sector principal. Por lo que el fortalecimiento de esta sector puede llevar a la región a un sendero de desarrollo, pero así mismo el declive de la misma puede introducir a la región en una grave crisis.

Ante esto, tanto en el sector productivo como en el entorno regional se comienzan a presentar algunas características sistémicas, como son la existencia de competencias empresariales, un marco institucional estable, la formación de redes y vínculos fuertes entre actores, entre otras, y a que se considere que se comienza a gestar un SSRI emergente<sup>170</sup> a partir del fortalecimiento del sector productivo.

En los SSRI emergentes los diferentes actores del sistema están acumulando las competencias necesarias para generar e involucrarse más activamente en la innovación y conocimiento, aunque todavía no se puede considerar que sean su principal mecanismo de competencia.

Para que el sector productivo haga la transición a competir basándose en el conocimiento se requiere reforzar el círculo virtuoso de innovación y conocimiento iniciado, mediante una serie de procesos locales de aumento interno, como son: el aprendizaje colectivo, la difusión y los acuerdos de coordinación y cooperación con visión de largo plazo y con un enfoque mucho más centrado en la innovación y el conocimiento<sup>171</sup>.

Para el desarrollo de procesos locales de aumento interno puede ser clave la interacción entre las pequeñas y medianas empresas locales del sector productivo con las grandes empresas (muchas veces multinacionales) asentadas en la región, lo que sirve para reducir la distancia en sus diversas formas entre las empresas, ayudando a mejorar las competencias de las empresas locales. Además en ciertos sectores industriales (como el software por ejemplo) es necesaria una interacción cercana con los usuarios finales, lo que implica generar capacidades técnicas y un conocimiento de los procesos de negocio del cliente. Chaminade y Vang (2006).

La forma que toman estos procesos puede diferir entre sectores productivos y entre las regiones en que se asientan, lo que influye en su nivel de competitividad y en la consolidación endógena de SSRI. Esto acaba repercutiendo en el nivel de competitividad y en la capacidad de la región para generar desarrollo económico sostenido.

De ahí que se considere que el potencial de desarrollo económico de una región depende entre otros factores de la capacidad de sus sectores productivos para desarrollar procesos de aumento interno exitosos, que les generen condiciones de ventaja para la generación, adquisición, absorción y acumulación de innovación y conocimiento.

---

<sup>170</sup> En las fases iniciales no se menciona que existe un sistema, debido a que aunque pueden localizarse regionalmente actores y otros factores que lo caracterizan, los mismos en estas fases de inicio no interactúan y no se comportan de forma sistémica. Hasta que se presenta esto último ya se puede hablar de un sistema.

<sup>171</sup> El desarrollo de estos procesos locales de aumento que genere la transición de un SSRI emergente a uno maduro y que permita dejar de competir en costes y pasar a competir en conocimiento, puede requerir un rol activo del gobierno regional. El gobierno puede buscar propiciar el que se generen acuerdos de coordinación y cooperación con visión de largo plazo en el sistema, mediante apoyos financieros preferenciales a proyectos conjuntos o a través de la creación de organizaciones híbridas o intermedias, que conjunten productores locales, investigadores, proveedores de servicios e incluso al gobierno, con el objetivo de solventar colectivamente la falta o las fallas de los vínculos internos. Además el gobierno regional puede actuar para estimular la colaboración entre proveedores de conocimiento (como las IES) y las empresas, para esto es necesario que se produzca un cambio en el enfoque de los investigadores y que se oriente más a la colaboración y a las necesidades regionales. Chaminade y Vang (2006).

La iniciativa para que se generen los procesos de aumento interno, puede provenir de cualquier actor del sector productivo, aunque se reconoce que surgen principalmente de las empresas, y sólo en algunos casos de las IES, del gobierno o de las organizaciones sociales o civiles. Siendo el rol de estos últimos principalmente el servir como soporte a los procesos de aumento interno que genera el sector productivo en el territorio.

#### **4.1.5.4 Desarrollo (SSRI Maduro)**

Con procesos de aumento interno de competencias exitosos, se puede lograr que en el sector productivo se generen economías de sector y de red exitosas, que repercutan en que otros actores del entorno productivo local, compartan la visión, los objetivos, el lenguaje y la utilización de la innovación y conocimiento como uno de los motores de desarrollo endógeno.

Lo que permite que cada vez más actores del sector productivo y del entorno territorial participen en los procesos productivos, de innovación y de conocimiento del sector productivo, hagan sinergias entre si, desarrollen su capacidad de absorción, exista coordinación y cooperación interna de largo plazo, llegando a un nivel de aprendizaje colectivo y a que se generen flujos de innovación y conocimiento. Al final los diversos actores que participan en el sector productivo son capaces de difundir, absorber y acumular innovación y conocimiento eficientemente.

Este éxito del sector productivo regional, puede producir un incremento en su número de empresas<sup>172</sup>. Si el incremento en el número de empresas se da por la atracción de empresas externas (por lo regular multinacionales, que buscan los entornos productivos que les ofrecen mejores condiciones para localizar sus plantas, laboratorios y oficinas centrales, en aras de mantener o mejorar su posición en los mercados globales<sup>173</sup>), al llegar estas

---

<sup>172</sup> Maskel (2001), menciona que esto se puede realizar a través de tres procesos diferentes. Primero, pueden existir empresas localizadas en otros lugares, que se pueden ver tentadas a localizar todas o una parte de sus actividades en la sector, por las ventajas reales o imaginadas de conseguir un mejor acceso a la base de conocimiento local, o a los proveedores o clientes presentes. Segundo, una posición dominante también puede atraer empresarios con la ambición de empezar una empresa en una industria en particular (menciona el ejemplo de Silicon Valley, en el que especialistas en tecnologías de información y comunicación buscar localizarse). Y tercero, nuevas empresas pueden llegar a la sector por medio de spin-offs, donde grupos de ex empleados reconocen una oportunidad de negocio potencialmente rentable y deciden explotarla al convertirse en empresarios ellos mismos.

<sup>173</sup> Según Dunning (1998) las variables que influyen en la localización de las actividades de valor agregado de las Empresas Multinacionales son:

- Búsqueda de Recursos (disponibilidad de socios locales para promover conjuntamente conocimiento y/o la explotación de recursos intensivos en capital, y oportunidades para mejorar la calidad de sus recursos).
- Búsqueda de Mercado (disponibilidad y el precio de trabajo cualificado y profesional, calidad de las infraestructuras nacionales y locales, y competencia institucional, presencia y competitividad de empresas relacionadas, una presencia más cercana a los usuarios en los sectores intensivos en conocimiento).
- Búsqueda de Eficiencia (disponibilidad de clusters espaciales especializados, gobiernos que eliminen obstáculos para la reestructuración de la actividad económica, y faciliten el mejoramiento del recurso humano, mediante programas educacionales y de entrenamiento adecuados).
- Búsqueda de Recursos Estratégicos (oportunidades ofrecidas para el intercambio de conocimiento tácito, ideas, y aprendizaje interactivo, localizado, y acceso a diferentes culturas, instituciones, sistemas, preferencias y demandas de consumo), cabe mencionar que el conseguir dichos recursos de localidades extranjeras, hace un motivo importante para la IED.

con conocimiento nuevo pueden revitalizar al sector productivo e incrementar su potencial de desarrollo<sup>174</sup>.

El que se haya mejorado el potencial de desarrollo del sector productivo, se refleja en el hecho de que la industria cumple con su objetivo de obtener beneficios económicos que se trasladan a un mejor estado económico y social del territorio, las IES no sólo cumplen con su función de formación e investigación sino que también se involucran activamente en los procesos del sector productivo (sobre todo en los que conllevan innovación y conocimiento) y en el desarrollo regional, el gobierno genera medidas de política y actividades de soporte (técnico, gerencial, financiero) adecuadas y exitosas, que cubren los huecos o fallos que tiene el sistema de innovación local y en que se han formado OSC que ayudan e intervienen en los procesos internos de innovación y conocimiento.

Además de que existen sinergias y vínculos fuertes (que se dan a través de mecanismos formales e informales) entre los actores del sector productivo y del entorno territorial, y vínculos con actores externos que facilitan las actividades de exploración y la mejora de las competencias internas.

Si todo lo anterior se cumple, entonces se puede hablar de que en la región se ha logrado consolidar un SSRI maduro y el mismo se convierte en un motor de desarrollo endógeno territorial. Pero no todas las regiones logran consolidar SSRI maduros lo cual se puede deber a múltiples factores.

Estos factores pueden presentarse en cualquiera de las etapas de evolución, desde diferencias en las condiciones iniciales que hacen que algunos sectores productivos y sus entornos tengan más ventajas potenciales que otras<sup>175</sup>, pueden existir diferencias en la forma que se generan los desarrollos iniciales y en la que se generan y operan los procesos de aumento interno.

Del análisis de ciertos clusters exitosos de Bresnahan, Gambardella y Saxenian (2005), en Irlanda, Israel, Escandinavia, Taiwán y en Silicon Valle, y de las coincidencias

---

<sup>174</sup> De Stöhr (1986), y de Camagni y Rabelotti (1986) se extraen algunos factores relacionados a la localización de empresas de alta tecnología:

- Presencia y calidad de IES e Institutos Públicos de Investigación (Centros de Conocimiento),
- Cualificación de la fuerza de trabajo.
- Un ambiente (natural o construido) confortable y acceso a amenidades urbanas culturales, educacionales, etc.
- Clima de negocios consolidado y orientado hacia la innovación y el conocimiento
- Una base urbana diversificada, que combine funciones administrativas, culturales, y comerciales con actividades industriales.
- Disponibilidad de servicios de consultoría e información.
- Disponibilidad de capital riesgo.
- Infraestructura (acceso a aeropuertos, y redes de telecomunicaciones) y espacio para crecer (requerimientos de producción futuros).

Cabe destacar que los factores de atracción mencionados, son para empresas de alta tecnología, ya que para otro tipo de industrias pueden tener menos peso estos factores o simplemente buscar otras cosas, como sería el caso de mano de obra barata, o un nuevo mercado, etc.

<sup>175</sup> Por ejemplo, Seri (2003) menciona un factor que inhibe el desarrollo de ciertas regiones como es la existencia de rigidez en las regiones, que impide que nuevas cosas puedan arrancar dado que las antiguas formas dominan.

encontradas por Pouder y St. John (1996) en la formación de clusters de alta tecnología exitosos, entre los que incluyen a Silicon Valley, la ruta 128 de Boston, la Ciudad Científica de Francia, y el complejo de producción de cerámica de Sassuolo Italia, se extraen algunos factores que incidieron en el éxito del desarrollo de dichos clusters y que han ayudado a formar regionalmente SSRI maduros, como son:

- Trabajo técnico altamente cualificado, donde resalta el rol de las IES como fuente de trabajo cualificado y de generación de una masa crítica regional, las empresas grandes también pueden jugar un rol crítico para el crecimiento de la base de talento (HP e Intel en Silicon Valley), y finalmente el suministro también pueden venir de fuera de la región (inmigración, retorno de estudiantes).
- Trabajo de gestión, las inversiones en capital humano de gestión son igual de claves que las del capital humano técnico (generado internamente o traído de fuera, personal con experiencia).
- Facilidades y apoyos para la formación de nuevas empresas.
- Conexiones con mercados importantes por su tamaño o poder adquisitivo.
- Redes de interdependencia entre actores.
- Red de proveedores altamente cualificados.
- Disponibilidad de capital riesgo.

En general los factores anteriores lo que logran es que los procesos de aumento interno de las competencias de innovación y conocimiento al interior del sector productivo funcionen adecuadamente, por lo que se genera un aprendizaje colectivo y una difusión y absorción eficiente de innovación y conocimiento en el mismo. Llegando así a consolidar un SSRI maduro.

#### ***4.1.5.5 Transformación***

Una de las características resaltadas de los procesos de innovación y conocimiento es que son dinámicos, por lo que si en la región se ha logrado consolidar un SSRI maduro, se deben tener mecanismos que le permitan mantenerlo y seguir siendo competitivo ante posibles cambios<sup>176</sup> (que se dan tanto por fuerza internas como externas<sup>177</sup>). Para Porter (1998), las discontinuidades tecnológicas son probablemente la amenaza externa más importante, ya que las mismas pueden neutralizar muchas ventajas simultáneamente.

Independientemente del sector de actividad, los actores que intervienen en el sector productivo (principalmente las empresas, porque son a las que en un primer momento

---

<sup>176</sup> Cabe destacar que estos cambios se pueden presentar en cualquiera de las fases de evolución, por lo que los sectores productivos regionales tienen que encontrar los mecanismos de ajuste adecuados, que le permitan adaptarse a las nuevas condiciones, e incluso tomar ventaja de las mismas (explotando una nueva tecnología o un nuevo mercado).

<sup>177</sup> Como sería el que otros sectores productivos regionales ofrezcan los mismos bienes y servicios con una calidad mayor o un precio menor (incluso ambas). Ejemplos en la actualidad son la competencia de productos chinos en sectores tradicionales a precios bajos, lo que forzó a sectores productivos tradicionales e históricas de algunos países a buscar mecanismos de ajuste, para poder competir y seguir en el mercado y el caso de Bangalore en la India, mencionado por Chaminade y Vang (2006), quienes señalan que tiene una estrategia de especialización que se basa en una única habilidad para ser competitivo en servicios que combinan costes de trabajo bajos y actividades de alto valor en la industria de software.

les impacta) deben estar preparados e incluso anticiparse a posibles cambios<sup>178</sup>, que les afectan en su actividad económica.

Los sectores productivos son tan vulnerables a las amenazas externas, como a la rigidez interna de sus procesos productivos<sup>179</sup>, para lo que es importante que se prevenga de entrar en una dinámica de rigidez interna<sup>180</sup>, que representaría que ante un escenario de ajuste no lo pueda realizar, llevando al posible declive del sistema<sup>181</sup>.

Para evitar la rigidez, se requiere que todos los actores que intervienen en el SSRI se adapten tanto de forma individual, como en su conjunto a los cambios. Siendo claves las actividades de exploración<sup>182</sup> que realizan los actores (tanto individualmente como de forma colectiva), ya que permiten la renovación constante de competencias que se ajustan a posibles nuevos requerimientos.

Estas actividades de exploración no sólo se deben limitar a actividades endógenas del sector productivo, sino que para las mismas son claves las aportaciones que hacen fuentes externas, por la innovación y conocimiento nuevo que pueden aportar al sistema, evitando así que el sistema se haga cerrado.

---

<sup>178</sup> Cabe señalar que la forma, el tiempo y el impacto de los cambios puede variar entre sectores. En los sectores conocidos como de alta tecnología, son muchos más frecuentes y radicales, lo que obliga a las empresas de estos sectores a tener mecanismo de ajuste que les permitan reaccionar rápida y eficientemente. Esto no implica que los cambios en sectores considerados como tradicionales no sean importantes, sino por el contrario en muchas ocasiones al presentarse los cambios de forma más espaciada, los actores no están preparados para los mismos y cuando se presentan no son capaces de adaptarse o le cuesta mucho esfuerzo y tiempo, con las consecuencias económicas y sociales que pueden ser drásticas para el entorno.

<sup>179</sup> Porter (1998), señala que esta rigidez puede surgir cuando el gobierno suspende o interviene en la competencia o cuando las empresas continúan con comportamiento antiguos y en relaciones que ya no contribuyen a la ventaja competitiva. Menciona los casos de clusters en Suiza y Alemania en los que la rigidez (al generar un sistema cerrado, lo que dificulto la capacidad de las empresas para generar nuevas ideas) los perjudico, ya que la misma incremento los costes y redujo su habilidad para mejorar.

<sup>180</sup> Poudet y St. John (1996), dan algunos ejemplos de esta rigidez, como sería el que las sectores productivos son susceptibles a fuerzas exageradas de lo que llama isomorfismo coercitivo, el que ocurre cuando procedimientos, controles y estructuras dentro del campo de organización, crean una presión institucional para la conformidad. También se puede presentar el problema de presiones para lo que denomina como isomorfismo normativo, lo que se da si muchos de los investigadores y los empleados nuevos son reclutados de la IES local y de los competidores locales, lo que lleva a que definan problemas y filtren la información de la misma forma. Porter (1998) señala como causas de rigidez: la sobre consolidación de acuerdos mutuos, carteles y otros reductores de competencia, lo que disminuye la rivalidad local; la inflexibilidad de regulación o la introducción de reglas sindicales, que reducen los incrementos en la productividad; el que la calidad de escuelas, IES, centros de investigación y tecnología se estanque; y el que el sistema se haga cerrado.

<sup>181</sup> Esta inhibición se refleja principalmente en sistemas productivos que se basan en industrias tradicionales, con procesos productivos antiguos y fuertemente arraigados al territorio. Para los cuales el poder cambiar, ya sea parcial o totalmente sus mecanismos de producción (e incluso los productos que se realizan) en aras de modernizarlos y hacerlos mas competitivos, puede resultar sumamente complicado, llegando a generarse un sendero de dependencia dañino para el territorio, con los efectos negativos para su competitividad y para la supervivencia del sistema productivo local.

<sup>182</sup> Una vez que se genera un SSRI, sus actores deben evitar el estancarse y sólo realizar actividades de explotación, las cuales en un primer momento le pueden permitir explotar las ventajas generadas, pero ante la dinámica económica actual, llega el momento en que pueden ser obsoletas y dejar de ser una fuente de ventaja. Como Poudet y St. John (1996) resaltan que la habilidad de una organización para anticipar un choque, esta determinado por la agresividad y precisión de sus actividades de monitoreo ambiental.

De la capacidad que tiene cada sector productivo para adaptarse a cambios y a nuevos requerimientos (siendo claves las decisiones y las estrategias de los diversos actores, enfocadas en actividades de exploración y mejora de competencias) será la posible trayectoria de desarrollo que siga y con ello el sendero que puede tomar el SSRI. Se identifican tres trayectorias posibles.

En la primera trayectoria si el sector productivo y el entorno en que se localiza son capaces de adaptarse a nuevos requerimientos<sup>183</sup>, el sector productivo regional puede continuar utilizando la innovación y conocimiento como generadores de ventajas competitivas y entrar en un nuevo sendero positivo de desarrollo endógeno. Esta trayectoria puede implicar tanto el continuar con las actividades tradicionales que venía realizando el sector productivo, pero de una forma más eficiente y productiva o incluso el que se desarrollen nuevos campos de tecnología, al explotar una oportunidad tecnológica o de mercado detectada<sup>184</sup>.

Otra trayectoria, sería en la que las actividades que desarrolla el sector productivo le permiten por lo menos a sus empresas seguir siendo competitivas y mantenerse en el mercado<sup>185</sup>. En esta trayectoria el sector productivo mantiene sus competencias básicas, y continua realizando las mismas actividades con las mejoras necesarias (incrementales) para mantener su posición en el mercado. Pero sin llegar a ser sectores productivos de rápido crecimiento o más innovadores.

Una ultima trayectoria posible, sería en la que el sector productivo y su entorno no son capaces de ajustarse a los cambios, y por ende entra en una dinámica de rigidez interna. Por lo que sus procesos productivos pierden competitividad y posiciones en el mercado, entran en declive y se genera un patrón que en algunos casos puede producir una crisis económica y social muy fuerte, llegando incluso a la desaparición o desintegración del sector productivo regional.

En términos del impacto de la trayectoria seguida por el sector productivo en el desarrollo regional y en la posible formación de un SRI, depende del peso e importancia

---

<sup>183</sup> Vázquez Barquero (2002) menciona que un buen ejemplo de la respuesta a los cambios en el ambiente y la adaptación a las nuevas necesidades y demandas de las empresas, es Barcelona Activa, la Agencia de Desarrollo Local de Barcelona creada como incubador de empresas en 1986. El programa promueve la creación y desarrollo de empresas por consulta en línea, la promoción y cooperación entre empresas, soporta la difusión de innovación y conocimiento y conocimiento entre empresas en la red y la estimulación de aprendizaje permanente a través de nuevas tecnologías.

<sup>184</sup> Un ejemplo de esto es el dado por Strambach, D’Lorio y Steinlein (2001), quienes mencionan los procesos de reestructuración en la región de Stuttgart, en los que el gobierno de Baden-Württemberg ha sido protagonista. Esto como consecuencia de la crisis y el colapso económico de la región en los 1990’s. Se promovieron políticas abajo-arriba, y procesos de auto-organización, la reestructuración no sólo consistió en reestructurar el perfil del sistema de innovación (que estaba determinado por clusters industriales maduros), sino que incluyó la promoción y el desarrollo de nuevos campos de tecnología. Para lo que se crearon dos instituciones de soporte al proceso de reestructuración. La Academia de Evaluación Tecnológica, cuya función era abrir redes cerradas previamente y conseguir arrancar nuevos procesos de comunicación y aprendizaje, los que podían estimular el potencial de innovación. Y el Consejo de Innovación, el que tenía como función monitorear el desarrollo tecnológico y económico y dar consejos al gobierno acerca de direcciones estratégicas de políticas de investigación, tecnología y economía, en aras de mejorar las condiciones de innovación del territorio.

<sup>185</sup> Por ejemplo el cluster de fabricantes de carpetas en Dalton, Georgia, y el de fabricantes de adornos de Hickory, North Carolina, que han existido por décadas y siguen en el mercado, sin ser clusters de punta o líderes (Pouder y St. John, 1996).



(lo que como ya se menciono muchas veces se identifica porque se les etiqueta como “estratégicas”) que tiene cada sector productivo en su territorio<sup>186</sup>.

Diferentes aspectos son relevantes en las etapas de evolución de los SSRI. En un primer momento deben existir ciertas condiciones internas de posibles ventajas, para el arranque posterior se deben generar desarrollos iniciales de algunos de los actores, después se deben activar los procesos de aumento interno, que determinan la evolución futura y posible consolidación del sector productivo una vez que los procesos han comenzado, y finalmente ante el riesgo de la rigidez central las sector en conjunción con su entorno deben estar en una dinámica continua de exploración para evitar su estancamiento o incluso su declive.

En lo que respecta a los hacedores de política, es clave que identifiquen la fase específica de desarrollo en la que se ubican los sectores productivos de su entorno, analicen el potencial de desarrollo de las mismas y enfoquen sus políticas de desarrollo dependiendo de sus necesidades.

Ya que por ejemplo, no es efectivo apoyar procesos de aumento interno en sectores productivos donde no han surgido desarrollos iniciales, similarmente en general el buscar formar un SSRI a partir del desarrollo de un sector productivo no puede ser exitosamente activado en una industria que enfrenta decrementos en la demanda y entra en declive. Las fases de evolución para la formación de SSRI se sintetizan en la siguiente gráfica.

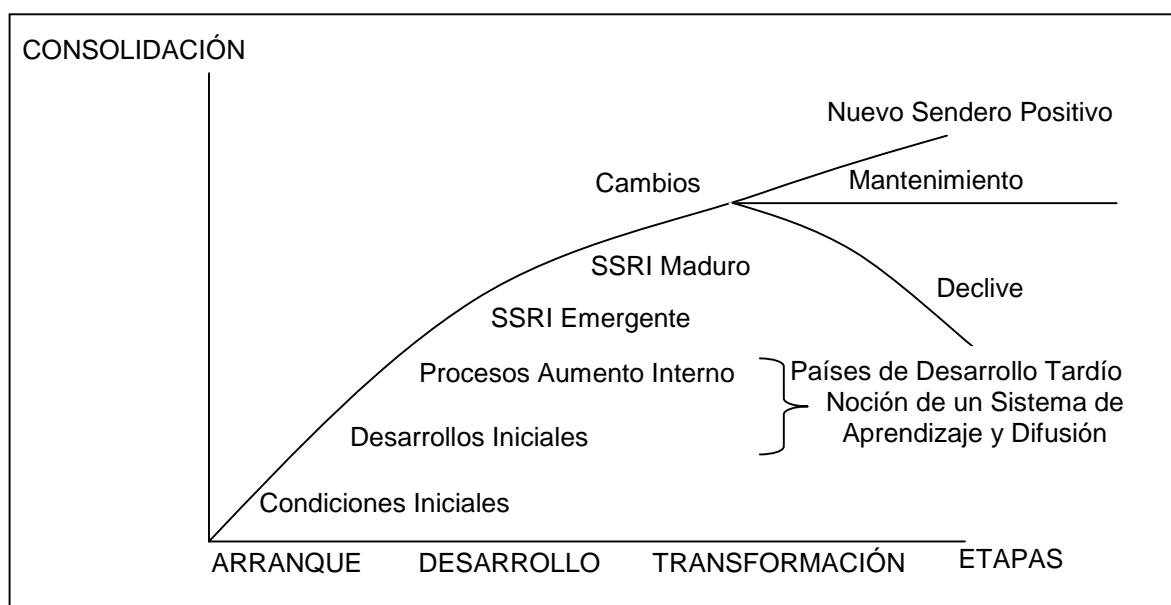


Gráfico 6. Fases de evolución para la formación de un SSRI.

<sup>186</sup> En algunas regiones el que una sector entre en un sendero negativo o positivo puede dañar o beneficiar seriamente a toda la región. Mientras que en otras probablemente el impacto sea mucho menor, dado que existen otras sectores productivos que tienen mayor peso e importancia regional.

## **5. Consideraciones Teóricas Finales para la Formación de SSRI en el espacio regional**

La necesidad de las regiones de generar desarrollo económico y social, las obliga a potencializar sus competencias locales, y reconocer a la innovación y conocimiento como uno de sus motores más importantes. Esto hace que la consolidación de sectores productivos en las que existan flujos de innovación y conocimiento, y que fomenten procesos de coordinación, cooperación, aprendizaje y difusión, se convierta en un objetivo y una prioridad, en aras de generar desarrollo económico y social. Cuando se habla de sectores productivos basadas en innovación y conocimiento se hace referencia a la formación de SSRI.

Los SSRI se caracterizan por la existencia de empresas y asociaciones empresariales o de productores locales que entienden el valor de la innovación y el conocimiento como herramienta de competitividad, y buscan generarlo ya sea internamente o cuando tienen limitaciones, mediante vínculos externos, reconociendo el papel de otras organizaciones productoras de conocimiento.

Además existen IES y CIDT públicos o privados que han acumulado innovación y conocimiento en campos de interés local, y que enfocan sus actividades (formación, investigación, desarrollo, transferencia, e incubación y creación de empresas) a las necesidades de los sectores productivos regionales. Se conjuga con una participación activa del gobierno regional, mediante políticas locales que buscan incentivar y apoyar la innovación y el conocimiento como la estrategia de competencia de sus sectores productivos, generando un ambiente estable y propicio (institucional, de infraestructuras, de servicios, de amenidades) para sus actores.

Otra característica de los SSRI es la existencia de OSC que detectan e introducen en la agenda política, económica, social y de investigación las necesidades, problemas y oportunidades de desarrollo de la región y de sus sectores productivos, ayudan a otros actores a mejorar sus competencias y a interactuar entre sí, y vigilan que el desempeño de las otras esferas sea el adecuado para el desarrollo productivo regional.

Finalmente los SSRI se caracterizan por la formación de vínculos sólidos entre actores (gracias en parte a un marco institucional que genera certidumbre y confianza), que refuerzan y complementan las competencias de cada actor. Reconociendo que si alguna esfera no cumple el rol que debe desempeñar en el sector productivo de forma eficiente, afecta el funcionamiento y el desempeño de las otras esferas. Dificultando la formación de un SSRI y que el mismo se convierta en motor endógeno de desarrollo económico sostenido para la región.

El enfoque de los SSRI se condensa en el gráfico 7 y en el cuadro analítico 5. En el gráfico 7 se aglutinan las principales consideraciones para la formación de un SSRI, especificando los actores que intervienen (ejemplificando algunos de los roles que pueden tener en el sistema de innovación territorial) y los factores que afectan la estructura de funcionamiento, y por ende que inciden en su formación. Por su parte en el cuadro analítico 5, se describe la operación de los actores, de los factores de formación y de los procesos internos, dependiendo de las fases de evolución por las que puede pasar un SSRI. Destacando que la fase de arranque, se divide en dos partes, la de condiciones iniciales y la de los primeros pasos, considerando las otras fases de evolución en la misma forma que se hizo anteriormente.

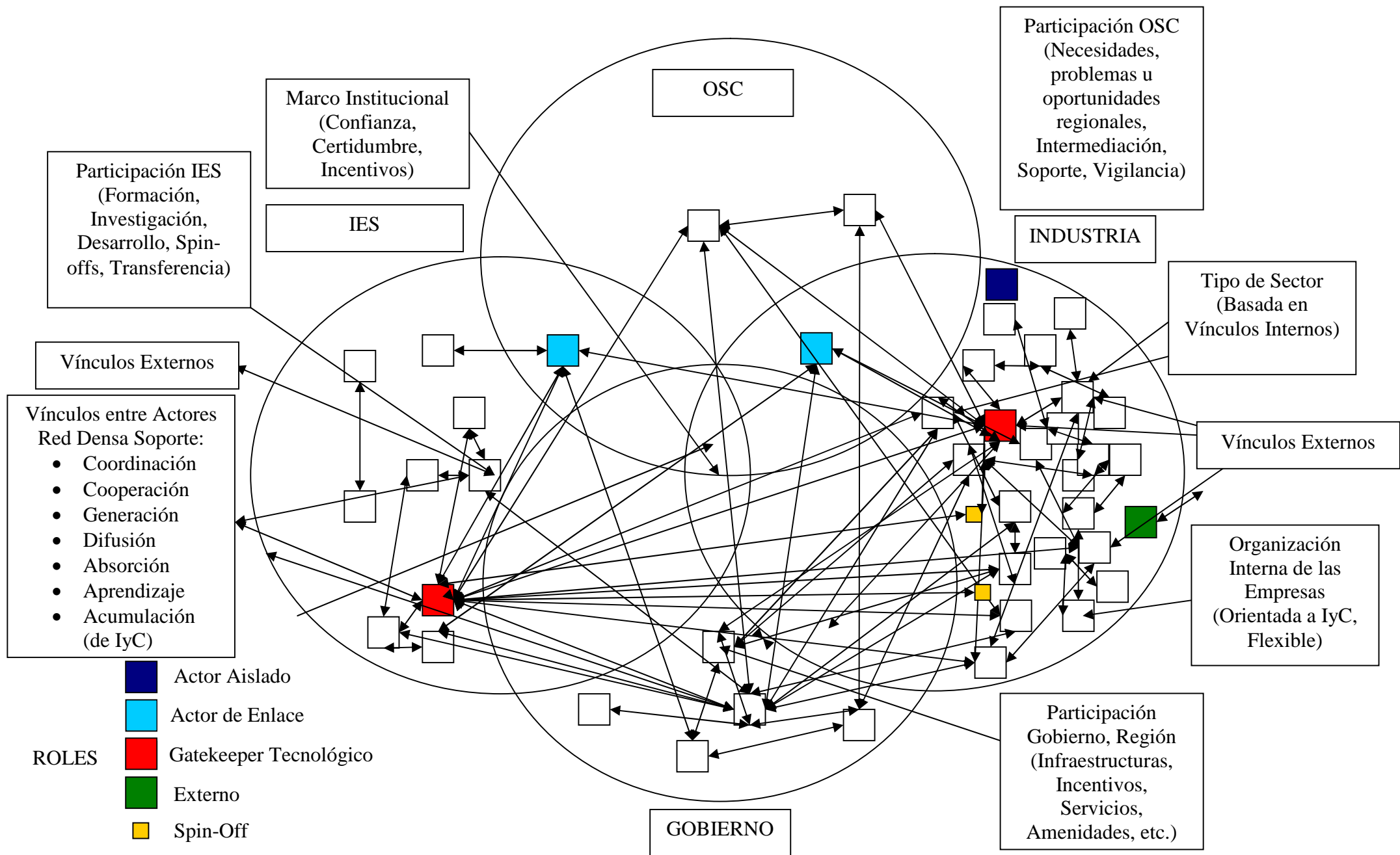


Gráfico 7. Actores y Factores que influyen en la Formación de SSRI.

Sistemas Sectoriales Regionales de Innovación							
Etapas de Evolución	Actores	Factores que inciden en la formación de los SSRI					Procesos
		Participación de la Industria	Participación del Gobierno	Participación IES	Participación OSC	Vínculos	
Arranque: Condiciones Iniciales	Se encuentran territorialmente localizadas empresas que forman un sector productivo y otras organizaciones (de las esferas gobierno IES y OSC) que pueden servir de soporte.	Las empresas perciben la innovación y el conocimiento como posible herramienta competitiva.	El gobierno genera ciertas condiciones básicas de infraestructuras y servicios, que pueden dar soporte a la innovación, y al conocimiento de sus sectores productivos.	La esfera de las IES además de desempeñar sus funciones básicas (formación e investigación) reconoce el rol estratégico que puede desempeñar en los procesos de innovación y conocimiento.	Se generan organizaciones y asociaciones sociales y civiles en el territorio que se plantean contribuir al mejoramiento de las condiciones de la región y de sus sectores productivos.	Existen relaciones básicas entre los actores del sector productivo (no necesariamente de innovación y conocimiento).	Procesos de coordinación y cooperación con visión de corto plazo, con objetivos limitados, en funciones no estratégicas de los actores.
Arranque: Desarrollos Iniciales	Se puede identificar un sector productivo establecido regionalmente en la que intervienen en sus procesos actores de diversas esferas.	Algunas empresas se inmiscuyen en procesos de innovación y conocimiento, y realizan actividades tanto de explotación como de exploración.	El gobierno genera incentivos y políticas que fomentan la innovación y el conocimiento del sector productivo. La región tiene condiciones generales que la apoyan.	Algunos miembros de las IES realizan procesos de desarrollo, establecen acuerdos con otros actores e incluso generan nuevas empresas (llegan a ser el motor de arranque).	Las OSC comienzan a interactuar con otros actores que intervienen en la sector y a ganar presencia regional, al ubicarse como un actor que genera confianza.	Vínculos que conllevan acuerdos relacionados con la innovación y el conocimiento comienzan a generarse entre algunos actores del sector productivo.	Se efectúan procesos de coordinación y cooperación con una visión más estratégica (incluyen innovación y conocimiento) y se comienzan a gestar procesos de difusión y aprendizaje entre actores.
Desarrollo: SSRI Emergente	Cada vez más actores de las diversas esferas que componen al sector productivo se integran a sus procesos de innovación y desarrollo.	Las empresas que comenzaron a utilizar la innovación y el conocimiento tienen buenos resultados, por lo que más empresas del sector productivo buscan replicar su éxito.	Hay mejoras en la infraestructura y los servicios de la región, favorecen las competencias de innovación y conocimiento del sector productivo. Actores comienzan a utilizar las políticas e incentivos del gobierno.	Cada vez más actores del sector productivo ven a las IES como fuente de innovación y conocimiento, por lo que se generan más vínculos Industria-IES, y estas últimas fomentan y apoyan dichas relaciones entre sus miembros.	Interacciones entre OSC y su entorno son más frecuentes y de mayor trascendencia, hacen propuestas concretas, ofrecen soluciones y hacen acciones para mejorar las condiciones del sector productivo.	Los vínculos que conllevan innovación y conocimiento son utilizados por cada vez más actores del sector productivo, y comienzan a tener un objetivo estratégico de más largo alcance.	Adicionalmente a los procesos de coordinación y cooperación, se comienzan a generarse procesos de auto aprendizaje y difusión, que mejoran las competencias colectivas del sector productivo.

<p>Desarrollo: SSRI Maduro</p>	<p>Actores de todas las esferas (industria, gobierno, y IES) participan activamente en los procesos internos del sector productivo.</p>	<p>La mayoría de las empresas se centran en la innovación y conocimiento. Tienen procesos internos flexibles que favorecen su generación, adquisición, absorción y difusión.</p>	<p>Las políticas y los incentivos generados por el gobierno son aceptados y utilizados por otros actores del sector productivo. La región tiene infraestructuras, servicios y amenidades que favorecen y estimulan la innovación y el conocimiento.</p>	<p>Las IES se han introducido completamente en los procesos de innovación y conocimiento, mantiene relaciones estrechas con otros actores, y participan efectivamente (llegando a ser un actor central) en actividades de formación, investigación y desarrollo.</p>	<p>Las recomendaciones, propuestas, acciones y servicios que realizan y ofrecen las OSC son utilizados y tomados en cuenta por otros actores. Se convierten en actores de confianza y respeto para el sector productivo.</p>	<p>Se ha generado una red interna de relaciones densa, en la que la innovación y el conocimiento fluye de forma adecuada, favoreciendo, la difusión y el aprendizaje de los actores del sector productivo. Se puede decir que el sector opera en red.</p>	<p>Se han consolidado los procesos de coordinación, cooperación, aprendizaje y difusión en el sector, por lo que fluye, se absorbe, se aprende y se genera innovación y conocimiento. Se considera que se ha formado un SSRI maduro.</p>
<p>Transformación: Sendero de Desarrollo</p>	<p>Actores de las diversas esferas continúan vinculándose para hacer constantemente actividades de exploración, buscando encontrar y explotar nuevas oportunidades de mercado y de tecnología.</p>	<p>Las empresas se mantiene haciendo procesos flexibles y actividades de exploración en la búsqueda de que la innovación y el conocimiento se mantenga como su principal arma de competencia.</p>	<p>El gobierno sigue diseñando e implementando políticas, incentivos, infraestructuras y servicios que le permiten al sector productivo seguir generando innovación y conocimiento exitosamente. Si es necesario genera incentivos y apoyos para un cambio de actividades productivos.</p>	<p>Las IES se involucran aún más en los procesos de innovación y conocimiento del sector productivo. Desempeñando efectivamente las funciones de, formación, investigación, desarrollo, incubación, transferencia, en los campos productivos actuales o incluso explorando nuevos.</p>	<p>Las OSC no sólo se mantienen realizando sus funciones para el sector, sino que incluso incrementan su presencia, respeto e importancia, al hacer nuevas propuestas, recomendaciones o servicios con el objetivo de generar un desarrollo constante.</p>	<p>Se intensifica la densidad de la red interna lo que permite relaciones y acuerdos constantes entre los diversos actores, favoreciendo el desarrollo de nuevos procesos de innovación y conocimiento.</p>	<p>Se aumenta la profundidad de los procesos de coordinación, cooperación, aprendizaje y difusión en la sector, permitiéndole por los flujos de innovación y conocimiento internos, adaptarse de forma eficiente a nuevas necesidades, mejorando su competitividad.</p>
<p>Transformación: Mantenimiento</p>	<p>El sector productivo se mantiene haciendo sus mismas actividades productivos, los actores se vinculan</p>	<p>Las empresas buscan mantener su posición en el mercado, a pesar de no pensar en ser empresas líderes buscan hacer</p>	<p>El gobierno mantiene sus funciones de incentivos y soporte que le permitan al sector no entrar en crisis y sostenerse en el mercado.</p>	<p>Las IES hacen sólo pequeños ajustes incrementales en sus procesos para mejorarlos, y seguir sirviendo de soporte a las necesidades del</p>	<p>Las OSC continúan realizando sus funciones para que el sector productivo se mantenga</p>	<p>Se mantienen las relaciones internas entre los actores, aunque no son de alta intensidad en innovación y conocimiento, son</p>	<p>Siguen los procesos internos, aunque se disminuye la intensidad de los flujos de innovación y conocimiento, ya que la visión del sector</p>

	y se preocupan por hacer mejoras incrementales y poder mantenerse en el mercado.	mejoras incrementales para seguir en el mercado.		sector productivo.	competitivo.	más enfocadas en otros aspectos como: costes, mercado, insumos, etc.	productivo se centra en otros aspectos, al ser un sector productivo con enfoque de seguidor.
Transformación: Declive	Los actores no responden de forma efectiva a cambios o nuevos requerimientos, por lo que el sector productivo entra en un patrón de rigidez interna.	Las empresas entran en una dinámica de rigidez que no les permite seguir compitiendo efectivamente, pierden posiciones de mercado y comienzan a salir algunas del mismo.	El gobierno o bien puede seguir implementando políticas e incentivos que no cumplen su objetivo (que puede ser por problemas internos de la sector), o deja de implementarlos o su diseño no es el adecuado para los nuevos requerimientos de la sector.	Las IES no se adaptan a las nuevas exigencias que de ellas se demandan en sus diversas funciones, por lo que también pueden entrar en un patrón de rigidez, lo que les impide tener un rol importante en los procesos productivos del sector productivo.	Las OSC no son capaces de realizar propuestas para las nuevas exigencias o las recomendaciones o servicios que ofrecen pierden credibilidad y no se toman en cuenta.	Aunque se pueden mantener las relaciones internas las mismas pierden efectividad por los patrones de rigidez generados internamente, lo que produce desconfianza y puede disminuir la intensidad de las relaciones, entrando en un ciclo negativo y perjudicando más a la competitividad del sector productivo.	Se siguen presentando procesos internos, pero el sector productivo se cierra y hace los procesos de la misma forma y no busca mejorarlos o adaptarlos, lo que genera un patrón de rigidez interna, llevando al sector a un sendero de crisis.

Cuadro Analítico 5. Evolución de los Actores, Factores de Formación y Procesos en un SSRI.

## 6. Sistemas Sectoriales Regionales de Innovación en Países de Desarrollo Tardío

Se ha resaltado que las dinámicas de innovación y conocimiento muestran patrones de comportamientos diversos, relacionados con las diferencias en competencias que se tienen. Por lo que varían dependiendo los diferentes tipos de sectores, empresas, regiones o países. En la presente sección se hace referencia a la noción de los SSRI desde la óptica de los países de desarrollo tardío, como es el caso de México. Poniendo especial énfasis en el hecho de que el proceso de formación de los SSRI no es el mismo en estos países por las limitaciones y deficiencias propias de sus sistemas productivos.

Se reconoce en la actualidad que los líderes en la economía del conocimiento, son aquellos sectores productivos asentados en países, y en particular en ciertas regiones de los mismos que generan competencias (de infraestructura, de organizaciones productoras de conocimiento, de capital humano, de tecnología, de financiamiento, de arreglos institucionales, etc.) en mayor cuantía y cualificación y que operan de forma sistémica.

Al ser un objetivo central de las regiones el generar desarrollo económico sostenido, el insertarse exitosamente en la dinámica de la economía del conocimiento se vuelve una obligación. De ahí la necesidad de que en las regiones en aras de competir basadas en innovación y conocimiento, y con el fin de generar un desarrollo económico sostenido, se formen territorialmente los denominados SSRI.

En regiones de países de desarrollo tardío, siguiendo la definición y la noción de los SSRI, resulta casi imposible identificar algún SSRI maduro formado. Lo que se observa son sistemas productivos que muestran una gran variedad de formas y niveles de desarrollo y consolidación<sup>187</sup>.

Siendo características de la mayoría de estos sistemas productivos, el que sean simples sectores productivos locales de empresas dentro de la misma industria<sup>188</sup>, con vínculos ocasionales, cooperación limitada, un marco institucional débil, con organizaciones locales de soporte como IES y CIDT con una participación no activa en los procesos de innovación y conocimiento, e incluso no desempeñando eficientemente sus funciones básicas (como sería una formación de calidad). Todo esto se refleja en el hecho de que la mayoría de sus actividades productivas se encuentren en los estratos inferiores de las cadenas globales de valor.

---

<sup>187</sup> Ya que van desde empresas de sectores tradicionales (vestido y calzado, alimentos, muebles, etc.), hasta empresas de sectores de los considerados modernos y de alta tecnología (electrónica, software, biotecnología, etc.). Que pueden ser arreglos productivos basados en pequeñas y medianas empresas, o en sistemas con predominancia de algunas grandes empresas (incluso de una solo gran empresa) que son el eje del sistema. Y con arreglos internos muy variados, en los que en algunos casos se llegan a observar patrones de cooperación y sinergias internas y en otros o no existen o son incipientes.

<sup>188</sup> A los que se les suele denominar como “clusters” sólo por que presentan proximidad geográfica, mas sin embargo para que se generen procesos de aprendizaje, difusión y absorción de innovación y conocimiento se necesita que se presenten las otras dimensiones de proximidad (económica, institucional, social, organizacional y tecnológica) las cuales se muestran con la formación de una densa red interna y con vínculos con fuentes externas de conocimiento (entre empresas y de estas con otros actores relevantes en los procesos de innovación y conocimiento) que faciliten los flujos de innovación y conocimiento.

El moverse hacia actividades de mayor valor en las cadenas globales es posible cuando existe un ambiente que soporta el aprendizaje interactivo, la innovación, el conocimiento y el desarrollo tecnológico. Esta transición no se da de forma espontánea, sino que debe de seguir un sendero de evolución<sup>189</sup>, lo que requiere de una planeación de mediano y largo plazo, con el compromiso, la participación activa y la sinergia entre los diversos actores del sector productivo, para generar un entorno que favorezca la innovación y el conocimiento.

Sobre lo anterior, como señalan Chaminade y Vang (2006) los esfuerzos aislados para trasladar las actividades productivos hacia actividades de alto valor agregado suelen fracasar en el largo plazo, debido a que las actividades de alto valor agregado conllevan un alto grado de innovación y conocimiento, y la interacción entre empresas, gobierno, IES y otros actores (como sería por ejemplo la interacción entre las empresas y sus clientes y proveedores). Lo que facilita la adquisición del conocimiento y las competencias necesarias para mejorar la posición en las cadenas globales del valor. Mencionan el ejemplo de Bangalore<sup>190</sup> y Shangai, considerados entre los casos más notables en alcanzar la meta de moverse hacia arriba en las cadenas de valor, aunque reconocen que todavía les falta mucho para concretar este proceso de transición.

Si se pretende formar un SSRI maduro en una región de un país de desarrollo tardío. El primer paso a realizar, es identificar si alguna o algunas de sus sectores productivos tienen ventajas (por factores de demanda, competencias, mercado, etc.) y por ende el potencial futuro de generar un entorno de innovación y conocimiento. Si algún sector productivo regional tiene el potencial, lo siguiente es identificar en que fase de evolución se encuentra.

A partir de esto se debe diseñar de forma incluyente (con participación de los diferentes actores) el conjunto de políticas y medidas que mejor se ajustan a las necesidades del sector productivo y que le permitan generar una estructura de funcionamiento que tenga las características expuestas anteriormente para un SSRI. En la que participen activamente actores de las diversas esferas, desempeñando exitosamente su rol en el sector productivo regional tanto de forma individual como colectiva, y se generen procesos de coordinación, cooperación, aprendizaje y difusión de innovación y conocimiento.

De tal forma un SSRI puede formarse en una región de un país de desarrollo tardío, si se logran acumular competencias y organizaciones para la innovación y el conocimiento, generando una masa crítica de conocimiento, recursos humanos cualificados, organizaciones de calidad para la formación, investigación, desarrollo e incubación, y logrando que los diversos actores del sector productivo operen de forma sistémica con vínculos y relaciones sólidas.

Pero como se menciona el proceso anterior tiene que consolidarse en el tiempo, por lo que actualmente en regiones de países de desarrollo tardío (y en particular en el caso de

---

<sup>189</sup> Siguiendo el marco teórico de los SSRI se consideran tres etapas base: arranque, desarrollo y transformación.

<sup>190</sup> El caso de Bangalore se menciona como uno de los clusters de software de crecimiento más grande y rápido fuera de los Estados Unidos (con tasas de crecimiento del 30% anual), el cual no sólo es un centro de industrias relacionadas al software sino también de mucho clusters de alta tecnología, además de ser considerado el centro científico y de ingeniería de la India.



México) es difícil considerar algún SSRI maduro, lo que si es posible identificar es algunos SSRI emergentes o en proceso de formación. En donde algunos de los factores y de las condiciones iniciales que se considera influyen en la formación y desarrollo endógeno de los SSRI están presentes, pero en los que tanto el desempeño individual como las interacciones entre los elementos de los SSRI están todavía en formación.

En un SSRI emergente, las empresas y los demás actores del sector productivo están acumulando las competencias necesarias para generar, acumular, aprender y difundir innovación y conocimiento, pero todavía tienen camino que recorrer para que se conviertan en su arma de competencia.

Ante esto en muchas regiones se han seguido estrategias selectivas de enfocarse en el desarrollo y consolidación de ciertos sectores productivos en específico, considerados como “estratégicos” regionalmente para generar desarrollo y para la formación de SSRI. Dado lo anterior se toma como ejemplo de la forma en que este apoyo selectivo puede permitir sentar los cimientos para formar un SSRI, el sendero de desarrollo que ha seguido la ISW de Jalisco en México.

Antes de proceder al estudio de caso de la ISW de Jalisco, en los siguientes capítulos primero se hace una revisión de las características propias de este sector, que lo hacen tener una dinámica diferente a otros sectores productivos, y después se hace un análisis breve de la evolución de esta industria a nivel mundial. Una vez concluido lo anterior se pasa al análisis de la ISW de Jalisco, México.

## **7. Características e importancia de la Industria de Software para la Economía**

La ISW forma parte del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), la que además de software se compone por las industrias de: telecomunicaciones, redes y equipo, semiconductores, servicios de TI, computadoras y periféricos, y electrónicos e instrumentación.

El sector de las TIC en su conjunto se asocia a los denominados nuevos sectores o sectores intensivos en conocimiento, los que se caracterizan por producir bienes y servicios de alto valor agregado, fomentar innovaciones y generar empleos bien remunerados<sup>191</sup>.

A nivel mundial las TIC se han convertido en un sector clave y en un motor de crecimiento para la economía mundial, tanto por los bienes y servicios que produce como por desempeñar un rol de soporte a la competitividad de otros sectores. Por esta razón es que se les considera como sectores estratégicos de desarrollo y se ha buscado en diversos contextos nacionales y regionales apoyarlos, para lograr su desarrollo y consolidación.

Según datos del 2006 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), se esperaba que el sector de las TIC haya tenido un crecimiento de entre un 5% y 6% en 2006, con un crecimiento más balanceado que en los años anteriores, después de la caída del sector y de las grandes pérdidas de 2001 y 2002<sup>192</sup>.

Las expectativas de un crecimiento sostenido y balanceado son relativamente altas, pero el regreso a las tasas anuales de crecimiento de entre 20 y 30% que se tuvieron en los 1990's, son poco probables. El gasto mundial en TIC alcanzó un estimado de 2,964 billones de USD<sup>193</sup> en 2005, de los que el 84% (2,483 billones de USD) fueron de miembros de la OCDE.

En particular cuando se habla de la ISW se hace referencia a una actividad relacionada con la codificación del conocimiento y la información, en la que sus productos o servicios y sus insumos son inmateriales.

La ISW es considerada dentro de las TIC como uno de las industrias más activas, dinámicas y atractivas en la nueva economía del conocimiento, al ser una industria intensiva en conocimiento y en mano de obra calificada. Siguiendo a Ruiz, Piore, y Schrank (2005) es de esperar que los países con más futuro en esta industria no sean los que sólo venden servicios de software, sino aquellos que además realicen procesos de innovación y conocimiento.

---

<sup>191</sup> Acorde a estadísticas de la OCDE de la situación de las TIC, se ratifica la creciente importancia del sector para la economía mundial, en término de empleos, gastos en I+D, inversiones de capital riesgo, y valor agregado.

<sup>192</sup> La etapa recesiva se muestra en el ingreso neto agregado, el cual paso de un beneficio neto de 144 billones de USD en el año 2000, a una pérdida neta de 192 billones de USD en el 2002. En los siguientes años se presento una etapa de recuperación del sector y un regreso a los beneficios, con un beneficio neto de 131 billones de USD en 2003, y de 197 billones de USD en 2005. (OCDE, 2006).

<sup>193</sup> Dólares de Estados Unidos.

En particular la ISW al ser un sector horizontal (esto significa que puede usarse en casi todos los productos y servicios) puede llegar a convertirse en un sector clave para el resto de la economía. Su incorporación en las diversas actividades productivas (procesos de producción, comercialización, investigación, desarrollo, y servicios), en los servicios básicos (educación, salud, seguridad) y en la administración pública, se convierte en un eje central para mejorar la productividad y la competitividad de las organizaciones y del sistema productivo e industrial de los países y sus regiones.

Esta industria es muy competitiva, por lo que un producto puede dominar en un momento determinado parte del mercado, pero es de esperar que sea reemplazado por otro producto después de un tiempo corto. Para mantener o ganar posiciones en el mercado, las empresas de software requieren de altas tasas de innovación o de posicionarse de un nicho de mercado específico y saberlo explotar.

Por lo anterior es muy difícil para una empresa de este sector el mantener de forma aislada su posición en el mercado. Por lo que el desarrollo de una industria de alta tecnología como la ISW, necesita de un cierto nivel de integración entre empresas, y entre empresas con otros generadores de innovación y conocimiento (IES, CIDT), y con usuarios.

En específico una relación estrecha con los clientes es clave para esta industria (sobre todo en las etapas iniciales, en las cuales se diseña el software acorde a sus requerimientos específicos), lo que es otra característica distintiva de la ISW. Se puede requerir en muchos casos un contacto directo y personal con el cliente, con la finalidad de que el software diseñado y construido cubra realmente sus necesidades.

Lo anterior puede variar dependiendo del software de que se trate, ya que podemos dividirlo en dos grandes grupos o segmentos: el de aplicaciones en paquete y el de desarrollo de aplicaciones a la medida<sup>194</sup>. Que aunque los dos requieren de una relación cercana con los clientes, las aplicaciones a la medida pueden necesitar de una relación mucho más estrecha.

Además por lo regular el software requiere que se trabaje en conjunción con otros productos complementarios (como es el caso del software embebido), por lo que su desarrollo necesita de un trabajo de coordinación y conjunción muy estrecho no sólo entre programadores, sino entre estos y los empleados del sector productivo que requiere el software.

Otra peculiaridad de esta industria es que en los proyectos de mayor envergadura, la realización de componentes de un sistema es siempre interdependiente, y requiere de estrecha coordinación y comunicación entre los programadores. Esto lleva a que su dinámica sea distinta al modelo industrial desarrollado en el Siglo XX, ya que su proceso productivo no puede fragmentarse mediante subdivisiones y operaciones estandarizadas, y

---

<sup>194</sup> Esta división se toma acorde a la división hecha por la Secretaría de Economía de México en el marco del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT).

por ende realizarse mediante una división del trabajo o a través de operaciones realizadas de manera geográficamente dispersa<sup>195</sup> (Ruiz, Piore y Schrank 2005).

Esta industria se diferencia en relación a la manufactura tradicional en el sentido de que cuando produce un programa informático, el conocimiento necesario para su producción se mantiene casi exclusivo de la empresa y del conjunto de programadores que participaron en el desarrollo del mismo. Por lo tanto el mantenimiento y actualización del software es un proceso complejo si lo hacen otros trabajadores distintos de quienes lo desarrollaron inicialmente.

Un patrón adicional que se presenta en esta industria es que su distribución geográfica ha cambiado a partir del surgimiento de ciertos países como nuevos centros de desarrollo importantes para la economía mundial. A pesar de que algunos de los anteriores centros de desarrollo están perdiendo importancia (en términos del número empleos, por ejemplo), la industria como tal no se ha desconcentrado realmente y los grandes centros de desarrollo mantienen su hegemonía (Egan 2000).

Además el nivel del conocimiento desarrollado en distintas especialidades de la ISW (por ejemplo la animación, la multimedia o el software embebido en partes automotrices), están generando “barreras de entrada” a dichas especialidades, dado que el nivel de experiencia, especialización, entrenamiento y capacidades necesarias para ingresar y ser competitivos, son cada vez más significativas.

Todas las características anteriormente señaladas hacen que la ISW sea peculiar y diferente a otro tipo de actividades productivas. Por lo que si una región desea desarrollar esta industria en su territorio necesita ser consciente de estos rasgos particulares y entenderlos para poderla detonar regionalmente.

Por otra parte, se pueden tener múltiples tipos de software dependiendo de su propósito, esto es una muestra de la gran diversidad de mercados que puede tener esta industria, abriendo un gran abanico de posibilidades de posibles nichos de mercado a explotar para sus empresas. En el siguiente gráfico extraído del COECYTJAL se muestra una clasificación de los diversos tipos de software que pueden existir.

---

<sup>195</sup> Con la característica de que las actividades de baja calificación o intensivas en mano de obra se mueven por lo regular de los países desarrollados hacia las economías de desarrollo tardío con bajos salarios, quedando en estos países las actividades intensivas en conocimiento y de alto valor agregado.

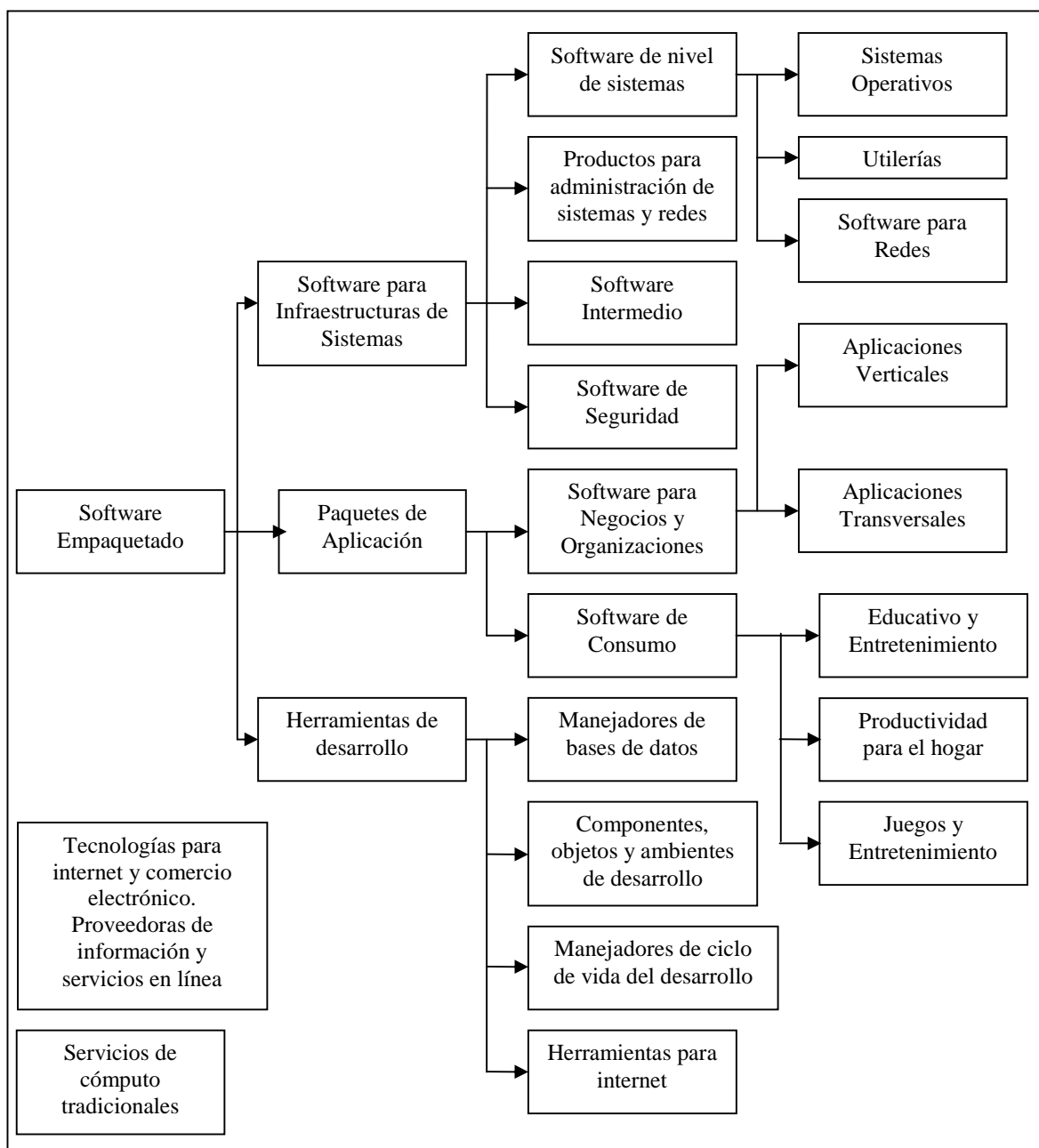


Gráfico 8. Clasificación de la ISW por Tipo de Software. Fuente: Tomado de COECYTJAL (2001).

Ya se menciona que para regiones de países de desarrollo tardío se vuelve un objetivo en la actualidad el que sus actividades productivas se muevan hacia actividades de mayor valor agregado en las cadenas globales.

En el caso de la ISW se presentan rasgos de estratificación, al diferenciarse servicios de distinto valor agregado, que pueden desde la provisión de servicios de captura hasta el diseño de aplicaciones de alto nivel, pasando por las aplicaciones asociadas a industrias específicas, que presentan distintos niveles de complejidad. De Chaminade y Vang (2006)

se toma la cadena de valor de desarrollo de software, en la que especifican las actividades de mayor y las de menor valor agregado.

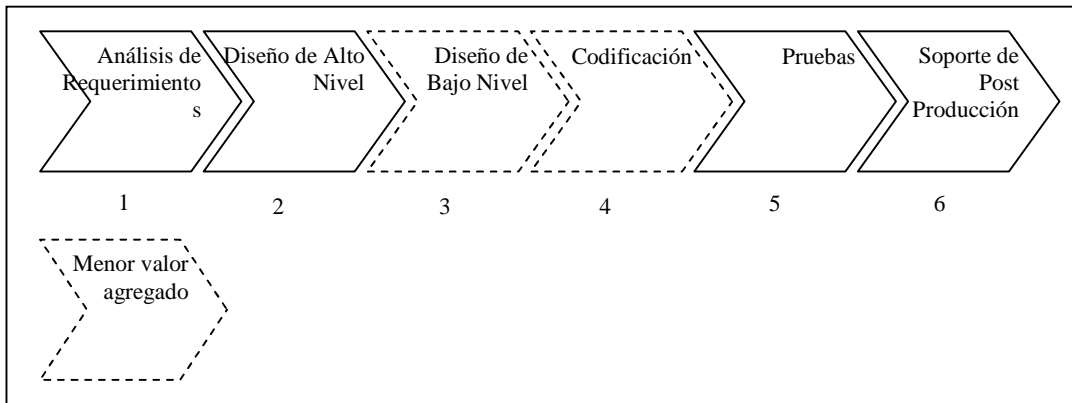


Gráfico 9. Cadena de valor de desarrollo de software. Fuente: Extraído de Chaminade y Vang (2006).

Del gráfico anterior se observa que las actividades 3 y 4 son de menor valor agregado, por lo que normalmente son estas actividades las que se realizan en regiones de países de desarrollo tardío. Por lo que si una economía pretende moverse en la cadena de valor global de la ISW, hacia actividades de mayor valor agregado, debe buscar generar los elementos endógenos (como son por ejemplo los factores necesarios para la formación de un SSRI)<sup>196</sup> que le permitan desarrollar y atraer dichas actividades.

Por las características anteriormente expuestas de ser un sector intensivo en innovación y conocimiento, es que una serie de políticas pueden incidir y afectar el desarrollo de la ISW en la economía, como sector productivo y como herramienta de uso que permite mejorar la eficiencia y la competitividad de otros sectores. Así por ejemplo, la política económica general y el ambiente en que opera es un factor que favorece o limita el crecimiento y las inversiones en el sector.

Políticas de I+D y de innovación tienen un impacto mayor en la ISW, por su necesidad de innovar y generar nuevos productos. El capital riesgo es de gran relevancia en el desarrollo de la industria (sobre todo en sus etapas iniciales) y es crucial para crecimiento de largo plazo, por lo que se necesitan mecanismos que incentiven y favorezcan estas inversiones. Ante esto la financiación de ideas innovadoras y nuevos negocios en etapas tempranas, son dos fuentes centrales de crecimiento y de transformación estructural del sector del software.

Además se necesitan políticas de difusión para el sector (el proceso de difusión requiere de habilidades complementarias, como sería la capacidad de absorción de los demás sectores) consistentes y de largo plazo, para que verdaderamente se produzca un impacto y una penetración real de la ISW en la economía.

<sup>196</sup> En una investigación González, y Rodenes (2007), identificaron factores que consideran críticos para el desarrollo de la industria del software en una región cualquiera, como son: Apoyo del Gobierno, Calidad, Recurso Humano, Marketing, e Innovación.

Por otra parte se reconoce que la ISW requiere de mano de obra calificada, por lo tanto el sector necesita de una fuerte vinculación con estrategias de largo plazo, para hacer compatible al sector educativo (sobre todo a nivel de las IES) con los requerimientos de la industria<sup>197</sup>. Tanto del recurso humano que se especializa en el sector del software<sup>198</sup> como del recurso humano de otros sectores que requiere conocimiento y habilidades para hacer un uso efectivo del mismo<sup>199</sup>. Así mismo en dado caso de que internamente no se genere el personal suficiente y adecuado para el sector, puede ser clave el contar con los mecanismos que permitan la llegada externa de personal cualificado que le de un impulso<sup>200</sup>.

Para maximizar la efectividad de las políticas que buscan incentivar el desarrollo de la ISW, se necesita que se coordinen políticas tanto verticales (a través de los diferentes niveles de gobierno) como horizontales (entre ministerios, secretarías y agencias, como serían los de educación, industria, comercio, hacienda, economía, etc.), para lograr una planificación más coherente y efectiva y mejorar el diseño de políticas y programas específicos.

---

<sup>197</sup> Cabe aquí señalar las diferencias en las definiciones de empleo cualificado en general para las TIC que hace la OCDE, por un lado se tiene el término “especialistas TIC”, que son aquellos trabajos que corresponden exclusivamente a TIC (programadores, ingenieros de software, etc.) y por otro se tiene el de “usuarios de TIC”, que son los que usan intensivamente las TIC como una herramienta para producir su propio bien, lo que también incluye a “especialistas TIC”, pero que es más amplia. Dependiendo de la definición que se utilice será que tan amplio o acotado será el empleo de las TIC.

<sup>198</sup> Inclusive este personal no sólo requiere habilidades específicas para la ISW, sino que puede necesitar de complementar esas capacidades con otras habilidades, como por ejemplo negocios o mercadotecnia.

<sup>199</sup> Que cuando se refiere a habilidades básicas pueden ser cubiertas “de forma natural” a través de la difusión de TIC y el uso de TIC en escuelas y en los lugares de trabajo.

<sup>200</sup> Por ejemplo Canadá lanzó un programa para facilitar el desarrollo y la llegada de trabajadores de software en aras de ayudar a los empleadores a cubrir espacios críticos en dicha industria. El programa es parte de una iniciativa del gobierno para apoyar la entrada de trabajadores extranjeros (como residentes temporales y con permisos de trabajo) cuando las empresas no pueden cubrir vacantes por medio del mercado doméstico, el programa piloto para el software fue introducido en 1997 y se convirtió en permanente en 2001. OCDE (2004).

## **8. Desarrollo y situación actual de la Industria de Software en el Mundo**

En la siguiente parte se hace una breve revisión de la situación actual de la ISW a nivel mundial, identificando el peso específico de los principales jugadores, las razones por la que han logrado alcanzar esa posición, y en el caso de los países de desarrollo tardío identificando los factores que les han permitido moverse hacia actividades de mayor valor agregado.

El líder mundial en el desarrollo de software como es de esperar es Estados Unidos, pero se ubican una serie de países (entre ellos algunos de desarrollo tardío) que han logrado desarrollar esta industria en sus economías, y tomar un lugar importante en el mercado mundial del software, como serían los casos de Irlanda, Israel, India y más recientemente China.

Hasta donde es del conocimiento del autor, no existen bases de datos que presenten una perspectiva longitudinal y homogénea de la evolución de la ISW a nivel internacional. La OCDE genera datos de esta industria desde hace años, pero como parte del rubro general de las TIC y solamente con relación a sus miembros, destacando que algunos de los países que han generado una trayectoria destacada en este ámbito en las últimas décadas no pertenecen a ella.

Además se tiene que resaltar el hecho de que las actividades de software son difíciles de registrar, pues una gran proporción de ella se realiza por trabajadores independientes, o por empresas que tienen altas tasas de natalidad, mortalidad y movilidad, además de que en muchas no se contabiliza el software que va integrado en otros bienes.

Por estas razones, muchos de los datos y la información que se puede revisar y analizar de esta industria provienen de estudios de casos de países y regiones específicas y en algunos casos de estudios comparativos. La descripción que se hace de los actores más destacados en esta industria, es a partir de tales estudios, destacando en cada caso los aspectos que se considera han permitido a los distintos países llegar a la posición que actualmente ocupan.

Las empresas desarrolladoras de software se han convertido en una pieza clave en el dinamismo económico mundial. Siguiendo datos de González y Rodenes (2007), en el año 2004 el mercado global de software creció un 5.5%, alcanzando un valor de 143,700 millones de USD, y se estima que para el año 2009 el valor de mercado del software sea de 183,100 millones de USD, representando así un incremento del 27.4% con respecto al año 2004.

Con respecto a las TIC en su conjunto, la ISW es el sector que muestra un mayor crecimiento de los ingresos, al incrementarse en más de 8% entre 2000 y 2005. Además en el período 2000-2005 las empresas de software fueron las más intensivas en I+D y son en las que los gastos en I+D se incrementaron más rápidamente en dicho período (gráfico 10). En 2000 la intensidad de la I+D fue mayor entre las empresas de software que reportaron un gasto en I+D del 15% (OCDE, 2004).



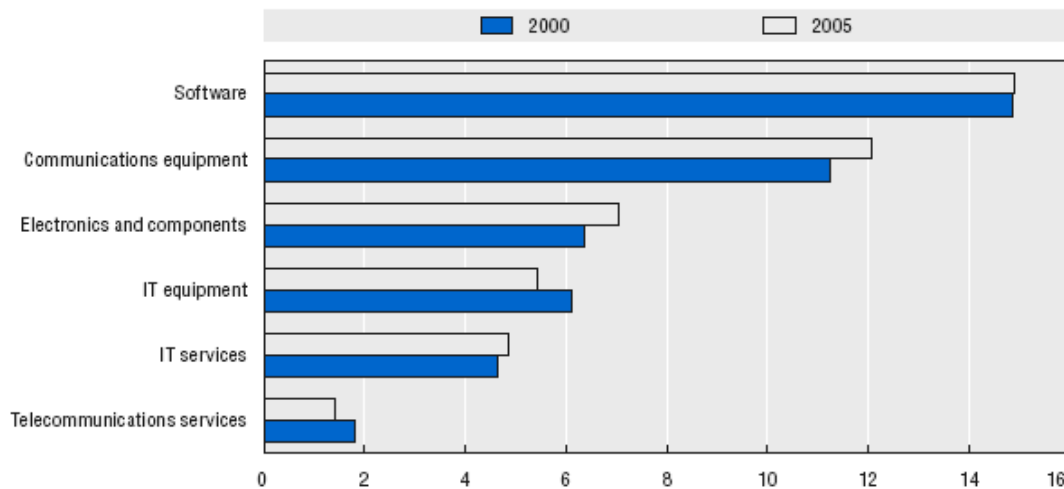


Gráfico 10. Intensidad en I+D (gasto en I+D como porcentaje de los ingresos) de las 250 empresas líderes de las TIC, por sector en el período 2000-2005. Fuente: OCDE (2006).

Dado lo anterior es que se considera que la perspectiva de largo plazo para la ISW permanece positiva a pesar de los ciclos recesivos<sup>201</sup>, ya que se espera la demanda de nuevos bienes y servicios por negocios, hogares y gobiernos. Además la relación y la convergencia con otros sectores como la nanotecnología y la biotecnología genera nuevos y mayores oportunidades y retos.

La ISW ha sido una de las industrias más dinámicas de las TIC, pero el comercio en software es sorprendentemente bajo al medirse en las estadísticas de comercio.

La OCDE (2004) menciona que esto es debido a que existen múltiples problemas asociados con la medición de importaciones y exportaciones del software en las estadísticas de comercio, como es el hecho de que la construcción de software con hardware conlleva a fallas en la medición, al sobrevalorar el comercio de equipo e infravalorar el comercio de software, a que las estadísticas de comercio no miden el valor del copyright vendido en mercados extranjeros (cuando sólo el software original es transferido internacionalmente y copiado múltiples veces para su venta o exportación en el país importador), a que las estadísticas de comercio no midan el valor del software transmitido electrónicamente entre países, o finalmente por el hecho de que las valuaciones se basen en medidas físicas, llevando a que el valor del software pueda no ser entendido significativamente.

Así, los bienes de software medidos en las estadísticas de intercambio de bienes, representan una pequeña parte del comercio de las TIC. El total del comercio de bienes de software de la OCDE fue de 12.9 billones de USD en 2002, con exportaciones de 13.1 billones de USD e importaciones por 12.6 billones de USD en 2002. Los líderes exportadores de software son Estados Unidos e Irlanda, con el 22% y 16% de las exportaciones totales, respectivamente. En 2002, el Reino Unido y Alemania, seguidos por Francia fueron los líderes importadores de bienes de software de la OCDE.

<sup>201</sup> Que se vivieron y afectaron a principios de los 2000's a las TIC en su conjunto y que se manifiestan de nueva cuenta en la economía mundial desde mediados del año 2008.

El caso de México como se observa su participación en el sector es mínima, aunque muestra tasas de crecimiento positivas tanto en sus importaciones como exportaciones dentro del sector. Por lo que a pesar de estar dando algunos pasos para el desarrollo de las TIC en el país, todavía le falta un tramo largo a seguir para poderse considerar como un jugador importante del sector. Por lo que a México aún cuando se presume cuenta con una serie de ventajas competitivas<sup>202</sup>, se le sigue identificando como un país ensamblador de grandes empresas multinacionales que se localizan en el país por su mano de obra barata.

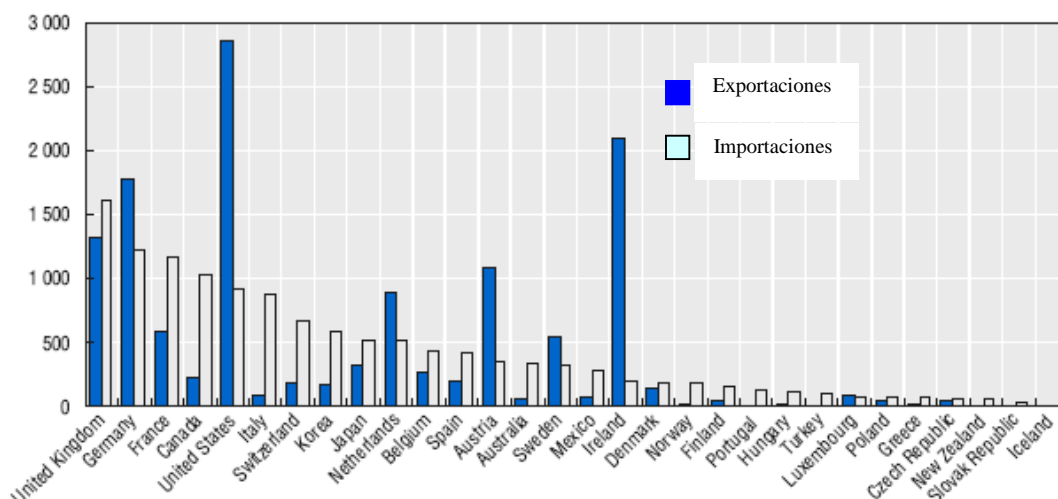


Gráfico 11. Comercio de bienes de software en la OCDE, por país en 2002. Fuente: OCDE (2004).

Las empresas de software tienden a ser de menor tamaño que las empresas de otros sectores de las TIC. Solamente una (Microsoft) de las 10 empresas más grandes de software está entre las 50 empresas más grandes de las TIC y sólo 3 se ubican entre las 100 primeras. Las 10 principales empresas de software ganaron un total de 60 billones de USD en 2002 (cifra que creció más de 4% por año desde el 2000), emplearon 179,000 personas y gastaron cerca de 8.2 millones de USD en I+D. Para el año 2005 se observan crecimientos en los rubros anteriores para las 10 empresas más grandes de software, ganaron 84 billones de USD, emplearon 200,000 personas y gastaron más de 11 millones de USD en I+D.

Entre 2000 y 2005, el empleo total en las 10 empresas más grandes de software se incrementó en 36,000 puestos por año, pero el ingreso neto se incremento sólo marginalmente, los gastos en I+D en la industria del software fueron de 15% de las ganancias de 2005. Dentro de las 10 empresas principales de software se determina al país líder como es Estado Unidos al 8 de estas empresas ser de este país, y sólo encontrar una empresa de Alemania y otra de Japón dentro de las 10 empresas más importantes de software del mundo.

<sup>202</sup> Más adelante se analizan a detalle cuales serían estas ventajas.

10 Empresas líderes de Software									
Empresa	País	Ingresos 2000	Ingresos 2005	Empleados 2000	Empleados 2005	I+D 2000	I+D 2005	Ingreso Neto 2000	Ingreso Neto 2005
Microsoft	EU	22,956	39,788	47,600	61,000	3,772	6,184	9,421	12,254
Oracle	EU	10,231	11,799	42,927	49,872	1,010	1,481	6,297	2,886
SAP	Alemania	5,747	9,563	24,480	34,095	1,170	1,323	743	1,661
Softbank	Japón	3,927	7,737	7,219	6,865			78	-553
CA	EU	6,094	3,530	18,200	15,300	1,110	690	696	11
Electronic Arts	EU	1,420	3,129	3,500	6,100	256	633	117	504
Symantec	EU	746	2,583	3,800	6,500	108	332	170	536
Intult	EU	1,037	2,038	6,000	7,000	166	305	306	382
Amdocs	EU	1,118	1,885	8,400	10,600	75	132	6	282
Adobe Systems	EU	1,226	1,918	2,947	3,142	240	351	288	560
Total		56,317	83,970	164,770	200,474	7,907	11,431	18,122	18,523

Tabla 1. 10 Empresas líderes de Software del mundo. Fuente: OCDE (2004).

En general se determina que los jugadores líderes pertenecientes a la OCDE en el sector del software, son los grandes países industriales, Estados Unidos, Alemania, Japón y Reino Unido<sup>203</sup>.

Pero además para el presente trabajo se considera el caso de otros países emergentes (en algunos casos no pertenecientes a la OCDE) que han logrado posicionarse de manera importante en la industrial mundial del software, como son Irlanda, Israel, India (que han tenido éxito sobre todo en las exportaciones de software, pero también en la generación de empleo y en el crecimiento económico)<sup>204</sup>. Por último estaría el caso de productores de desarrollo tardío que están creciendo como Brasil, China, Corea del Sur, e incluso México<sup>205</sup>.

En la siguiente tabla extraída de Arora y Gambardella (2004), se muestran algunos datos que evidencian el desarrollo y avance de países emergentes como Irlanda, Israel, India,

<sup>203</sup> Se resalta como se menciona en el Fondo PROSOFT que si bien los países desarrollados continúan siendo líderes en esta materia, la demanda creciente no puede ser satisfecha con su oferta interna. Por ejemplo, en Estados Unidos existe una brecha entre oferta y demanda de más de 800,000 desarrolladores de software que, simplemente por el tamaño relativamente reducido de la población joven de ese país, no podrá eliminarse antes del año 2010.

<sup>204</sup> El caso de estos países incluso es considera como un fenómeno inesperado y sorpresivo de los 1990's (Arora, y Gambardella, 2004), esto debido a que no eran países donde se esperaba ver el crecimiento de lo que comúnmente se considera como de alta tecnología.

<sup>205</sup> De acuerdo con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (Citada en Fondo PROSOFT) el desarrollo de la industria del software en los países emergentes se puede llevar a cabo a través de dos alternativas de políticas estratégicas. La primera estrategia es la atención y la creación de demanda interna, (que puede ser en primer instancia en base al uso de software libre) para fortalecer la economía interna y ayudar al desarrollo de otros sectores, resaltando como mencionan Chaminade y Vang (2005) que con pocas excepciones (Brasil y China) los mercados locales de software en países en desarrollo son débiles, por lo que necesitan desarrollo y consolidación. La segunda estrategia conlleva a considerar a la industria del software como un sector estratégico por su impacto en la generación de nuevos empleos, en las exportaciones y en el crecimiento económico del país y por ende buscar la consolidación interna de la industria.

Brasil y China, en comparación con los países más fuertes y consolidados de la industria del software como son Estados Unidos, Japón y Alemania.

País	Ventas (billones USD)	Empleados	Ventas de Software como % del PIB
Brasil*	7.7	160,000**	1.5
China	13.3	190,000**	1.1
India	12.5	250,000	2.5
Irlanda EMNs <sup>206</sup>	12.3	15,300	10.1
Irlanda Empresas Domésticas	1.6	12,600	1.3
Israel*	4.1	15,000	3.7
EU	200	1'024,000	2.0
Japón**	85	534,000	2.0
Alemania*	39.8	300,000	2.2

Tabla 2. Industria del Software en diferentes países en 2002. Fuente: Arora y Gambardella (2004). \* 2001, \*\*2000.

De la tabla anterior se observa como en el año 2002, de las economías emergentes la industria de Irlanda, China y de la India fueron las de mayor tamaño (13.9, 13.3 y 12.5 billones de USD, respectivamente), las ventas de Brasil fueron de 4.1 billones de USD y las de Israel de 7.7 billones de USD. Pero que si se comparan con los líderes todavía están lejos, ya que Estados Unidos tuvo ventas por 200 billones de USD, mientras que en Japón y Alemania fueron por 85 y 39.8 billones de USD.

En lo que respecta al empleo, India es por mucho dentro de los países emergentes donde se tiene el mayor número de empleados de software con 250,000 personas, mientras que en China y Brasil fue de 160,000 y 190,000 personas en el 2000 respectivamente. En Irlanda fue de 28,000 personas en 2002, y en Israel fue de 15,000 en 2001. En perspectiva con los países líderes otra vez se observa la diferencia, el empleo en Estados Unidos fue de poco más de 1 millón de personas, en Japón fue de 534,000 persona y en Alemania el tercer mayor productor de software el empleo fue de 300,000.

El peso del software en la economía el medirse con respecto al PIB, se observa que es de entre el 1 y 2.5% en la mayoría de los países, siendo el más grande y por mucho el peso que tiene esta industria en Irlanda (11.4%), seguido por Israel (3.7%), y la India (2.5%). El peso en estos países es superior al que tiene la industria en las economías líderes, mientras que China y Brasil tienen un peso menor de esta industria, lo que se explica por ser dentro de los países emergentes los que han tenido el desarrollo más tardío y que todavía están en un proceso anterior de desarrollo con respecto a los otros países emergentes.

De lo anterior se desprende que a pesar de ser una industria muy importante de la economía actual, el impacto directo de la ISW en la economía no es tan alto. Si se observa en su participación en el PIB y en los empleos (para los países emergentes se habla de entre 2 y 3% en el mejor de los casos). Por esta razón es poco probable que la ISW se pueda

<sup>206</sup> Empresas Multinacionales.

convertir en el único motor del crecimiento de cualquier economía, sin el desarrollo de los mercados locales.

Los impactos indirectos que genera el software pueden ser mayores, si se desarrollan otros sectores locales que generan vínculos con la ISW, al ser una fuente importante de productividad e innovación para otros sectores.

Por lo que la estrategia de desarrollar una industria local de software no debe ser aislada, sino que debe complementarse con el soporte y desarrollo de otras industrias paralelas (que pueden ser desde industrias tradicionales hasta otras de alta tecnología) a las que el software pueda servir de fuente de productividad, innovación y conocimiento.

Sin lo anterior en el mejor de los casos el desarrollo de una ISW regional puede tener un impacto modesto en el crecimiento total de la economía, aun considerando todos sus efectos potenciales. El desarrollo de más largo plazo sólo es posible si se consolidan otros sectores que incorporan los desarrollos generados en la ISW y le permiten actuar como palanca de desarrollo.

A continuación se analiza un poco más a detalle cuales han sido los factores que les han permitido a ciertos países el insertarse como actores centrales de la ISW mundial. El caso más representativo de países que no tenían una presencia importante en la ISW y que en los últimos 15 años han ganado terreno considerablemente en el panorama mundial del software son los de Irlanda, Israel y la India, pero resaltando también el avance de países como China, Rusia y Brasil<sup>207</sup>.

Estos países (este apartado se refiere básicamente a Irlanda, Israel y la India) se considera tienen una serie de puntos en común que les han permitido alcanzar un lugar importante en la ISW, entre los que se encuentran<sup>208</sup>:

- Se han beneficiado de sus vínculos históricos con los Estados Unidos y el Reino Unido, lo que se ha reforzado por las comunidades de expatriados trabajando en empresas líderes de las TIC o en grandes usuarios como las instituciones financieras. Estos vínculos han promovido los flujos de capital, ideas, modelos de negocio y tecnologías.
- El tener abundantes trabajadores cualificados (anglohablantes) ha sido crucial para el éxito del software en estos países<sup>209</sup>.

---

<sup>207</sup> Lo más impresionante de la industria del software en estos países son sus tasas de crecimiento en los 1990's, que ha llegado a ser hasta del 40% por año en el caso Indio, de entre el 30 y 35% para China, y del 20% para Irlanda, Israel y Brasil, y con un gran surgimiento de nuevas empresas, según datos de Arora, y Gambardella (2004).

<sup>208</sup> Extraídos de la revisión de los trabajos de Giarratana, Pagano y Torrisi (2003), Ruiz, Piore, y Schrank (2005), y Arora, y Gambardella (2004).

<sup>209</sup> Estos dos primeros punto pueden ser los más importante para el desarrollo de la industria del software, incluso como mencionan Arora y Gambardella (2004) son los puntos que mas difícilmente pueden ser replicados por otros países para obtener éxito, al ser complicado que puedan generar estos dos factores centrales y claves del crecimiento de la industria del software, como son el exceso de demanda de habilidades y las conexiones internacionales. Ya que a pesar de ser un sector intensivo en trabajo, el software requiere de

- En comparación con otras regiones, estos países han sido particularmente exitosos al atraer empresas extranjeras (incluso por medio de incentivos gubernamentales)<sup>210</sup>.
- Han logrado crear un nicho de mercado exitoso, siendo la clave la diferenciación de sus productos, ya que ninguno de estos países ha intentado copiar lo que hace su competidor.
- Otro elemento crucial ha sido el flujo de capital humano, estos países han sido proveedores directamente de capital humano, principalmente a los Estados Unidos. Como resultado todos estos países tienen una población considerable en los Estados Unidos, lo que puede generar vínculos o a su retorno pueden traer consigo habilidades y experiencia.
- Relaciones y vínculos culturales con algunos de los principales mercados de software.
- Las EMNs han contribuido al desarrollo de la industria (aunque en diferente magnitud dependiendo el país), por ejemplo al contribuir positivamente en la formación de competencias domésticas.
- Un factor importante más no determinante es el espíritu emprendedor<sup>211</sup>, los emprendedores y administradores de la ISW frecuentemente son suministrados por industrias relacionadas (como las TI, telecomunicaciones, hardware) o mediante la preparación de recursos humanos en otros lugares, que al regresar a su país de origen buscan generar y explotar oportunidades de negocios.

---

un trabajo cualificado y entrenado, en muchos países en desarrollo existe una mano de obra abundante, pero rara vez se trata de mano de obra abundante y cualificada.

<sup>210</sup> Mas sin embargo como el mismo Giarratana, Pagano y Torrisi (2003) mencionan existen diferencias en la forma en que se establecieron las EMN en Irlanda, Israel y la India en relación a las empresas locales y al tipo de actividades que estas desarrollan, lo que les genera un patrón de desarrollo particular, pero que a la vez les genera ventajas regionales comparativas regionales. En Irlanda muchas de las EMN se establecieron antes de la formación de la industria local y sus actividades se han enfocado en actividades de poco valor agregado. En contraste tanto en la India como en Israel las EMN han entrado después del surgimiento de la industria local, sin embargo sus actividades son diferentes, en India con pocas excepciones la mayoría de las EMN realizan actividades de servicios “outsourcing”, mientras que en Israel realizan actividades de alto valor agregado (incluyendo I+D).

Lo anterior genera diferencias en las capacidades tecnológicas de los 3 países, que se reflejan en las actividades realizadas por las EMN en estos países. En India muchas de las EMN se localizan para realizar actividades de soporte a clientes y a ventas y actividades de desarrollo bajo valor agregado en el software (programación y pruebas). En Irlanda por su parte las EMN desarrollan actividades de bajo valor agregado como empacamiento de productos de software, logística, ventas al cliente y soporte a los mercados europeos. Finalmente en Israel muchas EMN han establecido laboratorios de I+D que se enfocan en áreas como diseño de chips y que no compiten con las actividades de las empresas domésticas, que se enfocan en internet, seguridad de datos, administración de redes y aplicaciones de software, por esto las actividades de la industria del software de Israel son de más valor agregado, tanto por lo que hacen las empresas locales como por las actividades que llegan a efectuar las EMN.

<sup>211</sup> Se menciona como un factor no determinante ya que este factor en los países emergentes en las industrias de alta tecnología ha sido la excepción y no la norma. Estos países han carecido de una cultura de riesgo, como la existente en Estados Unidos, en la que las instituciones financieras y los mercados de capital cumplen su rol de promover a los emprendedores. A pesar de ser un factor no desarrollado en países de desarrollo tardío mantiene su importancia al actuar como un revitalizador de cualquier sistema al permitir la entrada de nuevos jugadores a la industria. Por lo que pensando en políticas públicas, puede ser más importante el generar oportunidades claras y un ambiente económico que minimice las barreras legales para la entrada y salida, que incluso diseñar programas especiales para apoyar a los emprendedores.

- Políticas públicas gubernamentales tanto directas como indirectas que sirven de soporte para la ISW<sup>212</sup>.

A pesar de los puntos en común que mantenido estas industrias, cada una se ha desarrollado de forma diferente y explotando sus características propias de una forma particular.

Así, Irlanda se ha consolidado como el principal exportador a nivel mundial en base a ciertas características particulares, como son:

- El diseñar una estrategia que desarrolla en paralelo la industria nacional y que atrae a grandes EMNs. Cuyas actividades ayudaron al crecimiento de la industria.
- Atracción de empresas por medio de programas de apoyo sumamente agresivos, como son los altos incentivos fiscales. (Giarratana, Pagano y Torrisi, 2003).
- Creación de fondos de capital de riesgo y créditos especiales (COECYTJAL, 2001).
- Muchas de sus empresas estaban orientadas a las exportaciones desde un principio y basadas en atender ciertos nichos de mercado (Arora y Gambardella, 2004).
- Un nicho de mercado explotado fue el adaptar los productos (principalmente de Estados Unidos y de Asia) al entorno local de la Unión de Europea y apoyar a las empresas transnacionales a resolver los problemas del idioma, ofreciendo costes menores a los del continente europeo. (Ruiz, Piore, y Schrank, 2005).
- Tener un enfoque en software empaquetado y desarrollo individualizado, (COECYTJAL, 2001).

En el caso de la India el crecimiento y desarrollo de la ISW se debe entre otras cosas a:

- Se ha basado en exportaciones a los mercados globales, y en especializarse en actividades complementarias a la industria internacional, (Arora y Gambardella, 2004).
- Empresas están adoptando modelos de negocios y servicios de operaciones de países desarrollados. (OCDE, 2006).
- Vínculos con empresas y regiones específicas en Estados Unidos que le han permitido a la industria hindú establecer su presencia en el principal mercado de software en el mundo, vendiendo servicios de programación a grandes clientes estadounidenses (Eischen, 2005, y Ruiz, Piore y Schrank, 2005).
- Aunque se señala que la industria de la India se ha centrado en realizar actividades de bajo valor agregado, se resalta que los hindúes han empezado a efectuar tareas más complicadas, incluido el diseño y el desarrollo de grandes proyectos de tecnologías de la información y sus aplicaciones.

---

<sup>212</sup> En este punto Arora y Gambardella (2004), consideran que la evidencia de la eficiencia de políticas específicas sectoriales es limitada, por lo que resaltan el impacto indirecto de otras políticas que han ayudado al desarrollo de la industria del software. La industria del software de Israel se benefició del soporte general a la I+D y al desarrollo de capital humano, y al crecimiento temprano del hardware de computadoras y a la IE. Irlanda se benefició del apoyo a la inversión extranjera directa más que de la promoción del software, el cual se beneficio de esta inversión ya que las EMN fueron fuentes iniciales de demanda y de competencias. Incluso ponderan el caso Hindú, en el que señalan que una burocracia débil e ineficiente trabaja mejor cuando no intenta hacer mucho.

- Fuerte enfoque en la certificación de sus empresas y en el idioma inglés (COECYTJAL, 2001).
- Inversiones gubernamentales para capacitación, certificación, promoción e infraestructura (COECYTJAL, 2001).

Para Israel se encuentren las siguientes características de su ISW:

- La industria de software se originó independiente a las EMNs (Giarratana, Pagano y Torrisi, 2003).
- Su industria se orienta principalmente en la I+D y en el producto.
- La mayoría de las empresas locales exitosas se establecieron por investigadores e ingenieros que sirvieron al aparato militar o trabajaron para las IES locales, (Giarratana, Pagano y Torrisi, 2003).
- Fue catalizada por la demanda doméstica y se convirtió en un jugador internacional después (Arora y Gambardella, 2004).
- Se asienta y se basa en una sólida industria de hardware, como fuente tanto de demanda como de experiencia (Arora y Gambardella, 2004).
- El sector público jugó un rol importante en la formación de una industria local de software, una contribución mayor fue el desarrollar una infraestructura científica y tecnológica que sirvió de campo de entrenamiento para ingenieros de software y emprendedores, (Giarratana, Pagano y Torrisi, 2003).
- Es una industria que se basa en productos empaquetados de software, en particular aplicaciones de seguridad de datos que tiene sus orígenes en la industria militar del país, (Ruiz, Piore, Schrank, 2005)

Otros países que han desarrollado ISW son:

- China, cuya industria del software era casi inexistente a principios de los años noventa. Después de intentar desarrollarla se generó un sector del software con capacidades limitadas y un entendimiento superficial de los procesos y las tecnologías. Por lo que el gobierno chino reconoció estas deficiencias y decidió concentrar a la industria del software y a los circuitos integrados en su décimo plan quinquenal, con dos metas básicas: aumentar la participación de las empresas locales en el mercado del software chino, y aumentar las exportaciones de software. Con esto China se ha centrado en el desarrollo de software para su mercado interno ligado a la producción de circuitos integrados que por su dimensión brindan economías de escala, lo cual puede aprovechar para mantener un modelo de bajos costos y a la vez ser innovador. Esta práctica le ha servido para penetrar en los mercados de sus vecinos, en especial en Japón, convirtiéndole en su principal destino de ventas, (Ruiz, Piore, y Schrank, 2005).
- Brasil, en cuyo caso el gobierno inició una estrategia de apoyo sistemático para la creación de empresas de software que lo han ubicado rápidamente en un nivel competitivo internacional, aunque realizando actividades de bajo valor agregado, (Arora y Gambardella, 2004).



- Rusia, cuyo gobierno tiene como uno de sus objetivos consolidar a la industria como el segundo proveedor de software bajo el esquema “*offshore*”, se caracteriza por una mayor actividad en el desarrollo de software hecho a la medida, en la que su gobierno ha implementado programas a nivel nacional y estatal. Tiene como ventaja competitiva el contar con una fuerza de trabajo bien educada y de bajo costo (Hawk y McHenry, 2005 y Klucs, 2005).
- Canadá, con una industria orientada a la exportación y con la percepción del mercado estadounidense como el mercado doméstico. Además de un enfoque en nichos específicos, como la industria de entretenimiento (animación tridimensional, efectos especiales y multimedia), gráficos, administración de documentos, extracción inteligente de datos y administración de escuelas. Sirviendo de soporte para la ISW la generación de apoyos económicos de los gobiernos provinciales y del federal y la creación de fondos de capital de riesgo y créditos especiales, (COECYTJAL, 2001).
- Finlandia, basada en aprovechar su liderazgo en las telecomunicaciones para desarrollar su industria de software para el mercado local y en el desarrollo de una estructura competitiva de exportaciones centrada en la innovación y el uso intensivo de capital (Isaksen y Holmes, 2006).
- Otros casos exitosos de software son Corea del Sur, y en menor grado Hungría y la República Checa, que también han mostrado algunos signos de vitalidad en el sector. Todos tienen en común el contar con una relativamente alta proporción de población educada comparada a sus niveles de desarrollo. Además no tienen una base industrial amplia y diversificada, lo que implica que el coste de oportunidad de que esta gente trabaje en la industria del software no es significativo. Lo que se conjuga con el hecho de que existen fuentes domésticas para la formación de competencias de software, como lo es la industria de la electrónica en Corea del Sur, o algunas inversiones en TIC y en electrónica de empresas extranjeras en Hungría y la República Checa. (Arora y Gambardella, 2004)

A pesar del crecimiento y desarrollo de otras economías (con la atracción incluso de actividades de más valor agregado como la I+D, el diseño o la innovación), existen razones para pensar que los Estados Unidos<sup>213</sup> permanecerán como el país líder y como el centro de innovación en software en el futuro (lo que se mostró en el análisis de las principales empresas de software del mundo, al estar 8 empresas de Estados Unidos dentro de las 10 empresas más importantes de software del mundo).

Aunque se trasladen otras actividades a los países emergentes de desarrollo tardío, la mayoría del análisis de requerimientos, el diseño y la creación de nuevos productos y soluciones, es previsible que las actividades de mayor valor agregado se mantengan principalmente bajo el dominio de Estados Unidos.

---

<sup>213</sup> El cual tuvo la ventaja comparativa de ser pionero en los mercados de SW y HW, lo que le ha permitido controlar variables claves de esta industria y consolidarse como el país líder de la ISW.

Por ejemplo Arora y Gambardella (2004), mencionan que existen dos recursos claves que se requieren para permanecer como el centro de la innovación en el software. Estos son el acceso a diseñadores, ingenieros y programadores de software talentosos y la proximidad a un número grande de usuarios tecnológicamente sofisticados.

Sobre el primer factor mencionan que las regiones productoras de software están construyendo un abundante capital humano en ingenieros y profesionales de TIC (alguno del cual queda subutilizado), los Estados Unidos también producen abundante capital humano y gracias al proceso de globalización que ha ayudado al crecimiento de estos países, también ha generado que los Estados puedan atraer a algunos de sus mejores recursos humanos fortaleciendo la industria de ese país. Incluso teniendo ventajas sobre otros países para atraer talento (por cuestiones principalmente culturales, de idioma, y de oportunidades de desarrollo).

En el otro punto señalan que la proximidad a las actividades empresariales es crucial para la innovación en el software (ya que nuevas aplicaciones de software dependen en gran medida del conocimiento de la demanda y del uso de las aplicaciones), que consiste de soluciones a problemas de las empresas, que son frecuentemente específicos a ciertos sectores industriales. Concluyen que en este punto Estados Unidos tiene una ventaja comparativa por lo fuerte de su mercado interno en múltiples sectores productivos.

El análisis anterior nos permitió identificar algunos puntos claves que le han permitido a ciertas economías emergentes como el caso de México el desarrollar una ISW relativamente fuerte y ocupar posiciones diferentes pero rentables en los mercados internacionales.

Los modelos seguidos por estos países son distintos, pero en todos los casos han respondido a decisiones explícitas de los gobiernos, a través de políticas deliberadas (y soportadas con recursos suficientes) en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la industria, impulsando el desarrollo de capacidades, modelos de negocio específicos y la articulación de las relaciones de la industria local con los mercados globales.

A final de cuentas estos casos evidencian que es posible para países no desarrollados industrialmente, generar el desarrollo de industrias basadas en la innovación, sin necesariamente haber recorrido los mismos procesos de desarrollo que las economías más avanzadas.

Por esta razón el análisis es importante, ya que sirve como punto de comparación para el caso de México, país donde tanto a nivel nacional como en el Estado de Jalisco en forma particular, se ha identificado a la ISW como un sector estratégico para el desarrollo económico y se han diseñado políticas y acciones que buscan impulsar su desarrollo. Destacando que para el caso de México el desarrollo y avance de estos países complica su entrada en esta industria, al ser un entrante tardío y dado que estos países han desarrollado ventajas que se convierten en barreras de entrada para nuevos jugadores<sup>214</sup>.

---

<sup>214</sup> Han establecido relaciones de confianza con sus principales clientes, han profundizado su conocimiento y experiencia en la administración de procesos de desarrollo de software para las industrias que atienden, se han

## **9. Formación de un SSRI en un País de Desarrollo Tardío a partir del apoyo a un “Sector Regional Estratégico”. El Caso de la Industria de Software de Jalisco, México.**

La presente sección se enfoca en aterrizar la noción teórica de los SSRI, para esto se analiza un caso concreto como lo es el de la ISW de Jalisco, México. Con la intención de comparar si el desarrollo y evolución que ha seguido este sector productivo es acorde a lo que se pensaría observar en el proceso de formación de un SSRI y si es posible considerar a este sector productivo regional como un motor endógeno de desarrollo para Jalisco.

En la parte teórica del trabajo se han esgrimido una serie de argumentos con el fin de justificar la necesidad de tomar un enfoque sistémico del proceso de innovación y conocimiento. Lo que aunado a que en un país con las características (geográficas sociales, culturales, económicas, productivos, educativas, etc.) de México, hace que sea preferible adoptar un enfoque regional del proceso de desarrollo económico. Por esto es que en México se pueden identificar regiones con muy diversas necesidades, características, niveles de desarrollo y tipo de actividades productivos<sup>215</sup>.

En el caso de México se puede hablar de la necesidad de consolidar el desarrollo de múltiples regiones<sup>216</sup>, cada una con características propias y diferentes. En aras de buscar los mecanismos que generen las condiciones propicias para la innovación y para el desarrollo económico de sus diversas regiones. Al apoyar la transición de su o sus sistemas productivos regionales de pasar de competir en costes a competir en base a innovación y conocimiento, y convertirse en proveedores de conocimiento de las cadenas globales de valor.

Esto no significa que algunos actores nacionales<sup>217</sup> no participen de manera activa en los diversos arreglos productivos regionales del país, y se puedan convertir en actores relevantes pensando en la formación de SSRI. Por lo que dado el enfoque de los SSRI es preferible tomar en cuenta su rol y participación en el sector productivo regional más que sólo considerar su impacto agregado a nivel nacional.

Por esta razón si se tiene como objetivo el identificar los mecanismos que pueden llevar al desarrollo económico de las diversas regiones de México y a la posible formación en las mismas de SSRI, es mejor entender las características, la evolución y el desarrollo de cada región de forma individual. Tomando en consideración las diversas sectores productivos

---

movido gradualmente hacia segmentos de mayor valor agregado, han fortalecido su infraestructura y sus gobiernos han desarrollado experiencia en el manejo de políticas de apoyo para la industria (Heeks 1999, 2006).

<sup>215</sup> Por ejemplo si se compara al estado de Nuevo León con Chiapas o a Jalisco con Oaxaca esto resulta evidente.

<sup>216</sup> Ya se ha mencionado anteriormente que el término región puede ser tan amplio y depender de las necesidades o preferencias de investigación o utilización. Para este trabajo cuando se habla de regiones de México se hace referencia a la división política del país, que contempla a 31 estados federados y un distrito federal.

<sup>217</sup> Como serían por el ejemplo el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), otras dependencias de gobierno (Secretaría de Economía, Nacional Financiera, BANCOMEXT, etc.), algunas cámaras industriales o empresariales e inclusive las mayores universidades del país (como son la UNAM y el IPN).

que las conforman y el rol y participación de todos los actores (regionales, nacionales, o inclusive internacionales) que intervienen en su operación.

Para analizar el proceso de formación de un SSRI en una región de México en particular, se toma como ejemplo el sendero de evolución de la ISW de Jalisco, México. Se considera a la sector productivo en mención como una buena opción para mostrar este proceso de formación de un SSRI, ya que al ser regionalmente considerado como un “sector estratégico” de desarrollo endógeno para la economía de Jalisco, ha tenido un fuerte impulso desde la esfera gobierno, con la generación de políticas, programas, apoyos, e incentivos que buscan fortalecer a dicha industria.

Así mismo se observa la participación de otros actores (empresas, IES, CIDT, OSC, integradoras, incubadoras, etc.) que buscan la consolidación del sector productivo como un centro competitivo a nivel mundial. Este impulso le ha permitido dar los primeros pasos para generar las condiciones necesarias para detonar el surgimiento de un SSRI.

Para el estudio de caso se utiliza la noción de los SSRI como referencia, para identificar si el nivel de desarrollo de este sector productivo regional lo ubica como un posible SSRI en Jalisco, y si el mismo tiene el potencial para generar un desarrollo económico sostenido para la región. En el estudio de caso se identifica:

- Los actores que participan en el sector productivo y el rol que desempeñan.
- Como trabaja la estructura de funcionamiento del sector productivo, que condiciones presentan los diversos factores que le afectan, y si dada la manera en que operan promueven o limitan la generación de un SSRI.
- Que procesos internos se generan (coordinación, cooperación, aprendizaje, difusión), sus características, la forma en que funcionan y que los fomenta o los limita.
- La fase de evolución del SSRI en la que se encuentra (arranque, desarrollo o transición).
- Los requerimientos específicos de política que se requieren para ayudar a la formación del SSRI.

Metodológicamente en el estudio se utilizan cuestionarios y entrevistas semi-estructuradas (con guiones específicos, dependiendo la esfera del actor), así como la recopilación de informes, reportes, políticas y datos relevantes de la industria.

El estudio de caso se comienza con un análisis de las características y de la importancia de la ISW para la economía mundial. Posteriormente se hace una revisión del estado actual y la evolución reciente de la ISW a nivel mundial, identificando jugadores líderes y los procesos de desarrollo que ha seguido.

En la siguiente sección se resalta el impulso, desarrollo y patrones que ha tenido esta industria en México, al considerarse como un sector estratégico del país. Finalmente se pasa al estudio de caso de la ISW de Jalisco, México, el cual se hace siguiendo los

lineamientos teóricos del marco de los SSRI, al utilizar los factores que se considera son claves en la formación y desarrollo endógeno de los SSRI, como son:

- Participación de la Esfera Industria.
- Participación de la Esfera Gobierno.
- Participación de la Esfera de las IES.
- Participación de la Esfera de las OSC.
- Vínculos (internos y externos) entre actores del sector productivo.

### 9.1 Industria del Software en México

En México la ISW se ubica dentro del sector servicios en la clase 951004 (Servicios de Análisis de Sistemas y Procesamiento Informático), perteneciente a la Rama 9510 (Prestaciones de servicios profesionales, técnicos y especializados), que a su vez se localiza en el subsector 95 (Servicios profesionales, técnicos, especializados y personales. Incluye los prestados a las empresas). La ubicación sectorial de esta industria en México se muestra en el siguiente gráfico.

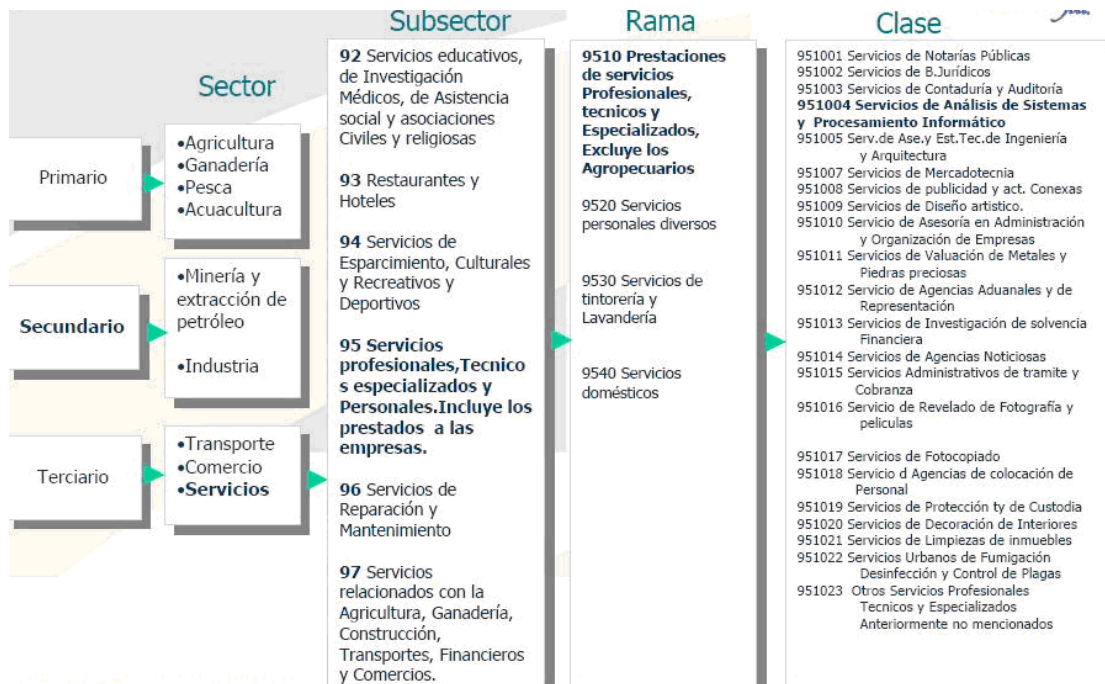


Gráfico 12. Ubicación sectorial de la ISW en México. Fuente: COECYTJAL (2001).

En sus inicios la ISW fue apenas incipiente en México, al participar con tan sólo el 0.10% del PIB en el año 2000 (PROSOFT versión 1.3) El desarrollo del mercado interno ha sido muy lento, ya que la gran mayoría de las empresas mexicanas que son el mercado objetivo local de las empresas de software, son de carácter emergente en términos de competitividad, esto significa que la gran mayoría de las unidades productivos consumen poco software y de baja sofisticación.

A esta realidad no se escapan las mismas empresas de software, que presentan un comportamiento similar al del entorno productivo en general, es decir muchas de las empresas de software existentes en México pueden considerarse como empresas emergentes.

En el arranque de la TIC y en particular de la ISW en México, se observa que en el año 2001 México se sitúa en el lugar 50 a nivel mundial como usuario de TIC. Su gasto en este rubro en el 2001 equivalió al 3.2% del PIB nacional, proporción que no llega a la mitad de la que registró su principal socio comercial Estados Unidos con el 7.9%, y al promedio mundial de 7.6%. En el caso de software, la diferencia es aún más dramática, 0.94% en Estados Unidos, 0.61% en el mundo y sólo 0.10% en México. Esta cifra no guarda proporción con la posición de México en la economía mundial, en la que ocupa el décimo lugar.

El incipiente desarrollo inicial de la ISW en México fue en base a esfuerzos individuales de las empresas desarrolladoras, con pocos o nulos apoyos del gobierno, ya que en sus inicios no existían políticas públicas que facilitaran su desarrollo.

Más sin embargo según la Secretaría de Economía de México (en su programa PROSOFT versión 1.3), el país tiene perspectivas favorables para desarrollar una ISW nacional y convertirse en un competidor de clase mundial. Gracias entre otros factores a su ubicación geográfica muy cercana al principal mercado de software del mundo Estados Unidos<sup>218</sup> (se considera que México tiene una ventaja comparativa en el denominado “*nearshore outsourcing*”<sup>219</sup>), a su perfil demográfico y al estado de su desarrollo tecnológico.

Se pueden añadir a los puntos anteriores el hecho de que en México las IES hayan reconocido la importancia de las tecnologías de la información y diseñaran carreras relacionadas a las mismas, el que México disponga de una buena infraestructura comparada con otros países, de que a pesar de no haber desarrollado un mercado interno sólido México sea uno de los mayores consumidores de América Latina, y de que el país dispone de un coste de mano de obra de calidad mucho menor al de EUA o Canadá.

---

<sup>218</sup> Ruiz, Piore y, Schrank (2005) resaltan las principales ventajas que tiene México para convertirse en un centro importante de la ISW dada su cercanía con Estados Unidos, como son: el conocimiento del lenguaje, de la cultura y la proximidad física que facilita el mantener contacto directo, factor crítico para la eficiencia; si se da esta relación personal, es muy difícil que se pueda trasladar a otro lugar, lo que hace a esta industria menos vulnerable que las que se basan en los bajos salarios (el caso de la maquila) a que presente un proceso de desinversión; México tiene ventajas importantes frente a otros países de Asia y Europa para competir en el mercado estadounidense con proyectos offshore outsourcing; y que en un futuro los contactos directos pueden permitir trasladar una mayor cantidad de funciones de diseño y de desarrollo hacia México.

<sup>219</sup> Este concepto fue desarrollado por Softek, una de las empresas de software más grandes de México, con la idea de contrarrestar los argumentos de valor de los servicios “*offshore*” (que representa las subcontratación servicios en localidad geográficas foráneas pero tomando en cuenta la cercanía geográfica), se considera que esta ventaja México la comparte con Canadá sobre países como India o China, pero si a la ventaja de proximidad se le agrega la ventaja de los costes, entonces México tiene una ventaja competitiva a explotar. El concepto de “*nearshore outsourcing*” toma en cuenta factores como: proximidad cliente-proveedor, similitud en aspectos culturales, menores costes de logística (viajes, comunicaciones, transporte, etc.) y mismo huso horario. CANIETI (2007).

Estas condiciones favorables llevaron a que se considera por parte del Gobierno Federal de México a la ISW como uno de los doce sectores estratégicos<sup>220</sup> del país, dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. Al ubicarse como un sector estratégico se espera que la ISW sirva para detonar el crecimiento económico de la economía nacional, sea una fuente importante para la generación de empleos bien remunerados y de derramas importantes en las regiones donde se asienta<sup>221</sup>.

Dado lo anterior se determinó que la ISW necesitaba de políticas públicas específicas que buscaran su desarrollo y consolidación, aprovechando las ventajas que tiene el país. Por lo que el gobierno de México lanza el Programa para la Industria del Software (PROSOFT) de la Secretaría de Economía de México en el año 2004, con una bolsa de 139.7 MPMX<sup>222</sup>.

Cómo paréntesis se debe hacer mención a que en el trabajo para datos de la ISW de México y Jalisco se hace referencia tanto a pesos mexicanos como a dólares de Estados Unidos, al tener diversas fuentes de información que utilizan datos con ambas monedas. Al ser complicado unificar tipos de cambio, sólo se hace mención a cómo ha evolucionado en los últimos 10 años el tipo de cambio en México, lo que se muestra en la siguiente tabla.

Año	Tipo de Cambio (pesos mexicanos x dólar de Estados Unidos)
2000	9,4568
2001	9,3360
2002	9,6714
2003	10,7913
2004	11,2870
2005	10,8895
2006	10,9033
2007	10,9274
2008	11,1438
2009	13,4983

Tabla 3. Tipo de cambio promedio anual en México, elaboración propia en base a información del Banco de México.

El objetivo por el cual fue creado el PROSOFT era generar las condiciones necesarias para que México pudiera desarrollar una ISW competitiva a nivel mundial, con un crecimiento

<sup>220</sup> Los que son: Automotriz, Electrónica, Software, Aeronáutica, Textil y Confección, Agricultura, Maquiladora de exportación, Química, Cuero y calzado, Turismo, Comercio, y Construcción.

<sup>221</sup> Sobre esto Carrera (2005) resalta el hecho de que dado el alto contenido de capital humano en la producción de software, el sector desarrolla actividades de alto valor agregado, menciona que un dólar exportado o destinado al mercado interno de software y servicios relacionados, aporta de 50 a 75% de valor agregado nacional, de acuerdo con el tipo de producto o servicio que se comercialice. Además señala que si bien no se trata de una industria que genere empleo masivo, su nivel de sueldos tiene un efecto multiplicador en las economías regionales, el sueldo promedio mensual de un programador en la actualidad es de más de 16,000 pesos mexicanos (según el Anuario PROSOFT en el año 2006 alcanzó los 18,000 dólares promedio anuales por desarrollador), esto de 3 a 5 veces el salario de los obreros en la industria maquiladora de exportación.

<sup>222</sup> Millones de Pesos Mexicanos.

sostenido de largo plazo. Para el diseño del PROSOFT se dio entrada a la participación de instituciones de educación técnica y superior, gobiernos de los estados, dependencias de la administración pública federal y a la iniciativa privada.

El denominado PROSOFT en primera instancia realizó un diagnóstico de las principales carencias o deficiencias de esta industria en México, las que agrupó en siete áreas que se consideraron críticas para detonar el desarrollo de la ISW de México<sup>223</sup>. En base a las mismas se diseñaron las principales estrategias (se incluyen las líneas de acción) a seguir dentro del marco del PROSOFT, las cuales son:

- Promover las exportaciones y la atracción de inversiones.
  - Identificación de la demanda nacional e internacional viable y promoción con las empresas mexicanas.
  - Identificación y promoción de la oferta mexicana.
  - Promover la atracción de inversión extranjera y las alianzas estratégicas.
  - Establecer una campaña de mercadotecnia para posicionar a México como un país competitivo internacionalmente para el desarrollo de software.
  - Facilitar la integración de capacidades existentes
- Educación y formación de personal competente en el desarrollo de software, en cantidad y calidad convenientes.
  - Adecuación y mejoramiento dinámico y pertinente de los planes y programas de estudio.
  - Fomento al desarrollo de sistemas de formación y certificación de profesores altamente capacitados.
  - Impulso a sistemas, métodos, procesos e instrumentos que mejoren la enseñanza del desarrollo de software, enfatizando la innovación.
  - Fortalecimiento dinámico de los mecanismos, instancias e instrumentos que eleven la efectividad y la eficiencia de la vinculación entre aprendizaje y desarrollo de software.
  - Mejoramiento estratégico de los procedimientos, métodos, formas y tiempos de transición adaptativa entre las etapas de aprendizaje y las de aplicación productivo.
  - Instrumentación de mecanismos de apoyo a la investigación y al desarrollo tecnológico en informática.

---

<sup>223</sup> En un estudio realizado por González, y Rodenes (2007) identificaron a consideración de las empresas cuales serían los factores críticos para el desarrollo de la industria de software, siendo los más relevantes: formación de recursos humanos, apoyo del gobierno, calidad de los productos y servicios de software, acceso a financiación, y las alianzas. Resaltando que para las empresas que tienen una estrategia de diferenciación el orden de importancia es formación de recursos humanos, apoyo del gobierno, calidad de los productos y servicios de software, alianzas, y acceso a financiación, mientras que para las que basan su estrategias en costes el orden es acceso a financiación, formación de recursos humanos, apoyo del gobierno, calidad de los productos y servicios de software, y la especialización. Ante esto se resalta en el trabajo la necesidad de diseñar políticas públicas que realmente sirvan de apoyo a la industria, así como la importancia y necesidad de las empresas de contratar o desarrollar personal cualificado con perfil de investigación y/o estudios de posgrado.



- Asegurar el equipamiento y la conectividad competitivos y compatibles con los existentes en las empresas desarrolladoras de software, por parte de las instituciones e instancias educativas y formativas.
- Seguimiento permanente y adecuación a las necesidades actuales y futuras de los mercados de trabajo nacional e internacional.
- Instrumentación de programas de apoyo a la capacitación y a la formación permanente de los recursos humanos.
- Instrumentación de programas de apoyo internacional a la formación de personal de alto nivel.
- Contar con un marco legal promotor de la industria.
  - Concretar los asuntos de corto plazo de la agenda de normatividad en materia de uso de tecnologías de información.
  - Evaluar en conjunto con las autoridades fiscales el diseño de un marco fiscal que favorezca el desarrollo del mercado interno de TI.
  - Reforzar la aplicación de las leyes de propiedad intelectual para disminuir los índices de piratería de software.
  - Establecer la agenda de normatividad para el ámbito local y otras leyes.
- Desarrollar el mercado interno.
  - Alinear los esfuerzos públicos y privados en torno al desarrollo del mercado interno de TI.
  - Vincular la digitalización de la Administración Pública Federal con la industria de TI para detonar el desarrollo del mercado interno de software.
- Fortalecer a la industria local.
  - Incrementar la demanda mediante compras del sector público.
  - Promover la consolidación de la oferta para aumentar la capacidad de las empresas.
  - Apoyo para la creación de empresas nuevas.
  - Financiamiento y apoyos para la operación de las empresas.
- Alcanzar niveles internacionales en capacidad de procesos.
  - Formación de instituciones de capacitación y asesoría en mejora de procesos.
  - Definición de modelos de procesos y evaluación apropiados para la industria de software mexicana.
  - Apoyo financiero para capacitación y evaluación de la capacidad de procesos.
  - Creación de la modalidad de tecnologías de información en el Premio Nacional de Tecnología.
  - Estímulos fiscales al desarrollo tecnológico en las empresas.
  - Formación de un cajón de financiamiento para actividades de investigación y desarrollo.
  - Otros apoyos para actividades de investigación y desarrollo.
- Promover acciones conjuntas con los gobiernos estatales y construir infraestructura.
  - Fomento a la construcción de parques tecnológicos en las regiones que demuestren viabilidad para el desarrollo de la industria.
  - Llevar ancho de banda a las instituciones educativas y a las empresas del sector a precios competitivos.

Por su parte las áreas de oportunidad que se identificaron dentro del marco del PROSOFT, fueron:

- Aprovechar el gran tamaño del mercado externo orientando el crecimiento de la industria del software hacia la exportación.
- Crear empresas competitivas internacionalmente.
- Atraer empresas líderes a nivel internacional.
- Atender a las empresas que ya existen, para dar solución a los problemas que obstaculizan su operación en el mercado interno.
- Facilitar la incursión de las empresas locales en el mercado internacional.
- Dirigirse hacia mercados de software emergentes que no han sido atacados eficazmente por las soluciones de software existentes.
- Facilitar la unión de esfuerzos de las capacidades existentes para el desarrollo de software.
- Facilitar los procesos de innovación en software en las capacidades existentes.

Adicionalmente en la búsqueda de impulsar la ISW en las entidades federativas que presentaban en el corto y mediano plazos condiciones más favorables, la Secretaría de Economía contrató a la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) para realizar un reporte de potencialidades de los estados de México para desarrollar núcleos de economía digital.

En el análisis se evaluó el entorno general de cada entidad federativa y se realizó un estudio cuantitativo de las entidades que contaban con un programa de desarrollo de la ISW o que estaban interesadas en fomentarla.

Los resultados del estudio mostraron que la entidad con mayor potencial era el Distrito Federal, seguida de Nuevo León y Jalisco. Estas últimas entidades con programas formales y con mercados significativos para las tecnologías de la información, por lo que se consideró que tenían un alto potencial para el desarrollo de la industria del software. Carrera (2005).

Tanto las condiciones favorables para detonar el sector como los programas de gobierno diseñados explícitamente para apoyarlo fueron los detonantes que sentaron las bases para el surgimiento de la ISW en algunos estados de México.

Los desarrollos iniciales ayudaron a generar un sendero positivo de desarrollo de la ISW en México (aunque se reconoce que el mismo ha sido lento). Como puntos favorables que tuvo este desarrollo inicial de la ISW se pueden mencionar, que el desarrollo de esta industria se ha sustentado en fuerzas internas, que el país dispone de un buen número de programadores capacitados y que existe una demanda creciente de software originada por empresas multinacionales y por un grupo importante de compañías nacionales de diversos sectores industriales. Aunque se reconoce que se deben fortalecer estos vínculos inter-sectoriales y acrecentar la integración regional de la industria. Ruiz, Piore, y Schrank (2005).

Este sector para el año 2006 siguiendo estimaciones del COECYTJAL y del Fondo PROSOFT, generó empleos directos y bien remunerados a 110,000 profesionistas y técnicos. La principal empresa de software en México es Softtek de Monterrey con aproximadamente el 8.5% del mercado total, seguida de Hildebrando de México D.F., con casi el 6%, y CEMTEC con el 5%. Mientras que cerca del 66% del mercado se reparte entre una gran cantidad de empresas micro y pequeñas, repartidas en más de una veintena de ciudades del país.

En lo que se refiere al mercado de software en México, el mismo para el año 2005 fue de 816 MD<sup>224</sup>, para el año 2006 fue de 936 MD y para el año 2007 alcanzó los 1,005 MD. Esto es una evidencia del crecimiento del mercado en México, ya que para el período 2005-2007 el crecimiento fue de aproximadamente el 23%, lo que representa que este sector creció alrededor de tres veces más lo que creció la economía mexicana. Anuario PROSOFT 2007.

Por otra parte la producción total anual de software en México fue de 1,880 MD en 2003, de 1,926 MD en 2004, de 2,132 MD en 2005 y de 2,345 MD en 2006, el crecimiento en el período 2003-2006 fue de 21.75% (lo cual ratifica el desarrollo y la importancia que está alcanzando este sector). Las exportaciones fueron por 50 MD en 2003, 105 MD en 2004, 300 MD en 2005, y 500 MD en 2006, con un crecimiento de 67% para el período 2003-2006. Datos extraídos del Anuario PROSOFT 2006.

El patrón de la industria es el de estar conformada por empresas de tamaño pequeño o mediano, de edad joven, y centradas en realizar software a la medida<sup>225</sup>. Para el año 2006 existían 2,094 empresas de software en México, de las cuales 619 (41%) eran micro, 629 pequeñas (42%), 130 (9%) medianas y sólo 114 (8%) grandes. Anuario PROSOFT (2006).

Los agrupamientos empresariales más avanzados y con mayor potencial se pueden identificar en el Distrito Federal y en los estados de México, Jalisco, Nuevo León, Veracruz, Puebla, Guanajuato y Baja California Norte, en ese orden. Anuario PROSOFT (2006).

En lo que se refiere al Fondo PROSOFT, en el año 2004 se apoyaron 68 proyectos, las entidades con más proyectos apoyados fueron Jalisco (13 proyectos), Nuevo León (13 proyectos), Baja California Norte (7 proyectos) y Sinaloa (6 proyectos). Para el 2005 se apoyaron 181 proyectos con el PROSOFT.

---

<sup>224</sup> Millones de dólares de Estados Unidos.

<sup>225</sup> En un estudio realizado por González, y Rodenes (2007) mediante una encuesta aplicada por Internet a 68 (se envió a 156) empresas (de 11 estados) del sector del Software de México, en el mes de julio de 2005, se muestran algunas características de la industria del software de México, como el que la gran mayoría de las empresas son pequeñas o medianas (91.17%), relativamente jóvenes (antigüedad promedio de 8 años) y con un predominio al desarrollo de software a la medida (40.44%), al desarrollo de software empaquetado (16.85%) y a las actividades de consultoría (14.65%). En el estudio también se determinó la orientación estratégica de negocio de las empresas, 55.9% de las empresas fueron clasificadas como estrategia por diferenciación y 44.1% por coste.

En el año 2006 los proyectos apoyados fueron 332, cifra considerablemente mayor a los 68 del 2004 y se tuvo una cobertura que alcanzó a 19 estados<sup>226</sup> de la república, se observa un crecimiento significativo de la cobertura ya que en el año 2004 fue de sólo 11 estados, y en el 2005 fue de 15. En la siguiente tabla se muestran algunos de los principales indicadores del PROSOFT para los años 2004, 2005 y 2006.

Indicador	2004	2005	2006	Tasa Media de Crecimiento
Número de Proyectos	68	181	332	121.0
Empresas Atendidas	584	1,060	1,395	54.6
Empleos proyectos	1,786	6,642	13,308	173.0
Empleos mejorados	1,437	3,701	5,644	98.2

Tabla 4. Proyectos aprobados PROSOFT. Fuente: Evaluación PROSOFT, UNAM (2006).

En total en el período 2004-2006 se apoyaron 580 proyectos por el Fondo PROSOFT, siendo las entidades y las organizaciones más activas en el sector: Nuevo León (92 proyectos apoyados), Jalisco (56 proyectos apoyados), Sonora (48 proyectos apoyados), la CANIETI<sup>227</sup> (46 proyectos apoyados), Baja California Norte (35 proyectos apoyados), Sinaloa (35 proyectos apoyados), Veracruz (30 proyectos apoyados), la AMITI<sup>228</sup> (28 proyectos apoyados), Aguascalientes (25 proyectos apoyados), y Guanajuato (24 proyectos apoyados).

La inversión total destinada por el Fondo PROSOFT para apoyar proyectos en el año 2004 fue de 249.5 MPMX de los que el 56% provinieron de la Secretaría de Economía, el 17.5% de los estados, el 24% de la Inactiva Privada (IP) y el 2% de la academia. En el 2005 la inversión fue de 753.7 MPMX, de los que el 25.5% fueron aportados por la secretaría de Economía, el 14.5% por los estados, el 57.5% por la IP y el 2.5% por la academia. Finalmente en el 2006 se invirtieron 1,408.5 MPMX, de los que la Secretaría de Economía aportó el 29.5%, los estados el 16.5%, la IP el 51.5% y la academia el 2.5%.

La evolución de esta inversión muestra el incremento más importante en la participación de la IP, tanto en sus montos totales de inversión como en el porcentaje que representa de la inversión total. La información anterior se muestra en la siguiente tabla.

<sup>226</sup> Aguascalientes, Baja California Norte, Campeche, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

<sup>227</sup> Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información.

<sup>228</sup> Asociación Mexicana de la Industria de las Tecnologías de la Información A.C.

Año	Monto Secretaría de Economía	Monto Estados	Monto Iniciativa Privada	Monto Academia	Total Inversión
2004	139'700,000	43'689,659	60'417,485	5'716,130	249'523,274
2005	192'493,118	110'010,083	432'877,722	18'372,097	753'753,020
2006	415'797,147	232'279,662	727'696,671	32'721,063	1,408'494,544
Total	747'990,266	385'979,405	1,220'991,878	56'809,290	2,411'770,838

Tabla 5. Inversión total en PMX del Fondo PROSOFT, 2004-2006. Fuente: Anuario PROSOFT 2006.

En lo que se refiere a las inversiones realizadas en conjunto con el Fondo PROSOFT con diversos actores (estados y organismo promotores), se identifican las entidades federativas y los organismos en que se han invertido más recursos. Esta información se condensa en la siguiente tabla.

Estado u Organismo	2004	Estado u Organismo	2005	Estado u Organismo	2006
NAFIN	64'389,197	Jalisco	204'195,833	Jalisco	380'614,597
Nuevo León	52'010,964	AMITI	113'548,055	Nuevo León	161'986,632
Jalisco	46'534,240	Nuevo León	100'317,661	Sonora	156'618,447
Baja California Norte	44'194,116	CANIETI	61'049,223	CANIETI	125'287,741
Aguascalientes	8'103,430	Sonora	35'245,380	Baja California Norte	82'767,675
Morelos	8'050,000	Veracruz	34'769,863	Sinaloa	70'145,892
Sinaloa	7'044,000	Baja California Norte	33'083,391	AMITI	61'777,832
AMITI	6'080,727	Sinaloa	27,756,650	Veracruz	55'288,782

Tabla 6. Inversión conjunta en PMX del Fondo PROSOFT por principales estados y otros organismos ejecutores, 2004-2006. Fuente: Anuario PROSOFT 2006.

La tabla anterior muestra como Jalisco se ha convertido en el principal receptor de la inversión conjunta del Fondo PROSOFT, superando por más de 200 MPMX al siguiente beneficiario, que en este caso fue Nuevo León. Este patrón se refleja también en la inversión que los diferentes estados aportan en conjunto a los fondos federales para el sector, al ser Jalisco el estado que invirtió más recursos en este sector en el período 2004-2006 con 79.3 MPMX, seguido por Nuevo León, Sonora, Baja California Norte y Veracruz.

Estado	2004	Posición 2004	2005	Posición 2005	2006	Posición 2006	Acumulado
Jalisco	8'800,000	3	18'241,835	2	52'307,957	1	79'349,792
Nuevo León	13'498,991	1	20'000,000	1	34'712,370	3	68'211,361
Sonora	2'050,000	6	15'814,244	3	35'464,940	2	53'329,184
Baja California Norte	11'295,168	2	7'831,008	5	15'394,426	4	34'520,602
Veracruz			10'000,000	4	13'439,980	6	23'439,980
Sinaloa	1'200,000	7	5'416,325	6	14'892,128	5	21'508,453

Tabla 7. Inversión estatal conjunta en PMX del Fondo PROSOFT por principales estados. Fuente: Anuario PROSOFT 2006.

La revisión expuesta simplemente ratifica la importancia que tiene Jalisco para la ISW de México, al ser el principal beneficiario a nivel nacional de recursos del Fondo PROSOFT, al recibir en el período 2004-2006 en total 631.3 MPMX, lo que representó el 26% de los 2,411.7 MPMX invertidos en total por PROSOFT.

En general, de las estadísticas revisadas del Fondo PROSOFT se identifican además de Jalisco, a las entidades federativas más activas en la búsqueda de los apoyos (lo que puede ser un indicador de ser las entidades con las sectores productivos de software más consolidadas) y en la participación directa en el Fondo, como son Nuevo León, Sonora y Baja California Norte, así como otras organizaciones que participan activamente en este sector como son la CANIETI y la AMITI.

En cuanto a la percepción que se tiene del Fondo PROSOFT, en general se destaca que las empresas manifiestan que es un buen programa que ha funcionado y cumplido con sus objetivos. En evaluaciones del programa realizadas por la UNAM en el 2004 y 2006<sup>229</sup>, se destaca que en el año 2004 el 54.8% de las empresas calificaron como bueno su desempeño, el 38.1% quienes lo consideraron excelente, el 4.8% lo definió como satisfactorio y sólo el 2.4% como malo.

Para la evaluación del 2006 se menciona que el 53% de las empresas reportan que el programa cumplió sus expectativas, el 39.8% resalta que incluso superó sus expectativas, mientras que sólo el 3.6% señala que no cumplió sus expectativas y únicamente el 1.2% de las empresas informan que lo defraudó.

Con respecto a la formación de recursos humanos para este sector, actualmente en México se identifican más de 600 IES en el país que tienen carreras relativas a las TIC. Las entidades federativas que más IES tienen con este tipo de carreras son: Estado de México, Puebla, Distrito Federal, Veracruz y Jalisco. Para el año 2006 se tenían 300 mil egresados de estas carreras y se gradúan cada año cerca de 60 mil estudiantes más. Anuario PROSOFT (2006).

Cabe destacar que los profesionales de software no son sólo aquellos que se emplean directamente en el sector sino también aquellos que se desempeñan en los departamentos de sistemas de empresas de diversas ramas.

Según datos del Fondo PROSOFT (2006), en México existen 12,521 empresas con más de 100 empleados que tienen departamentos internos de sistemas, además hay 334,971 personas que trabajan en departamentos de sistemas, de las que el 67% realizan labores relacionadas al software.

El perfil promedio del personal es de ser hombres jóvenes de entre 26 y 35 años, de los que 76% son profesionales universitarios y 24% son técnicos o técnicos de nivel superior. Además el 53% trabaja en los sectores de comercio y servicios, y el 50.1% se concentra en el Distrito Federal, el Estado de México, Nuevo León y Jalisco.

---

<sup>229</sup> La evaluación del Fondo PROSOFT en el ejercicio fiscal del 2006, estuvo a cargo de la Facultad de Economía de la UNAM, teniendo como responsable del proyecto al Dr. Clemente Ruiz Durán.

Como se observa el perfil de los trabajadores de software es de ser personas jóvenes con un nivel de estudios alto, lo que genera un perfil distinto al de otras actividades productivos del país, que en parte explican la dinámica propia de este sector.

Este análisis de la situación de la ISW de México permite identificar que en el país a nivel general se han generado los desarrollos iniciales para detornar esta industria, además de que la situación actual muestra que la demanda de producción de software ha ido creciendo año con año y todos los pronósticos indican que esta tendencia continuara.

Por lo tanto se considera que el software tiene un mercado potencial de gran tamaño y en constante evolución y crecimiento, de ahí los intentos de generar programas de apoyo al sector a nivel país.

Pero a pesar de que México se piensa puede llegar a tener un buen posicionamiento en esta industria, explotando ventajas geográficas y culturales (respecto a los proveedores más caros) y ventajas en factores de costes e institucionales (respecto a los destinos más económicos), no es el destino más atractivo en ninguna de las variables.

Más sin embargo en México se piensa que todavía el país tiene una oportunidad excepcional que para aprovecharse requiere de un esfuerzo conjunto que involucra a actores de las diversas esferas, industria, gobierno y academia. CANIETI Sede Occidente (2007).

Se considera que una variable que pudiera detonar significativamente el crecimiento del sector, es el desarrollo y fortalecimiento del mercado interno, para esto tanto en la IP como en el Gobierno se debe contrarrestar la incipiente cultura existente de tercerizar este tipo de servicios.

Dado este panorama general, en el país no existe un desarrollo homogéneo de esta industria en sus diversas regiones, por lo que se pueden ubicar en particular algunos estados que están más avanzados en el proceso de desarrollo de una ISW regional, entre los que destaca Jalisco. A continuación se analiza más a detalle la situación de la ISW en este estado, tratando de determinar si su desarrollo y avance le puede favorecer a la entidad en la formación endógena de un SSRI.

### ***9.2 Industria del Software en Jalisco***

El estado de Jalisco y en particular la ZMG se reconocen en México por ser una región de un gran dinamismo industrial. Dentro de esta localidad existen empresas de clase mundial (tanto mexicanas como multinacionales), pequeñas y medianas empresas, CIDT, IES, asociaciones empresariales, etc.

Para comparar el dinamismo de Jalisco en relación a otros estados del país en términos de innovación y conocimiento, el COECYTJAL (2007) realizó un estudio enfocado en la creación del Sistema Estatal de Innovación Jalisco, en el que hace una comparación del perfil de innovación de Jalisco en relación al resto de estados de México.

En base a lo anterior desarrolló lo que denomino Índice de Avance Tecnológico (TAI)<sup>230</sup>, que mide la habilidad estatal para participar en la sociedad de la información. Acorde al índice se aprecia que Jalisco para el 2005 pasó a ocupar el tercer lugar nacional, sólo por detrás de Nuevo León y Sonora (gráfico 13) y por encima de la media nacional (0.429). Dado lo anterior es que se reconoce a Jalisco como uno de los estados pioneros de México en buscar entrar de forma exitosa en la economía del conocimiento<sup>231</sup>.

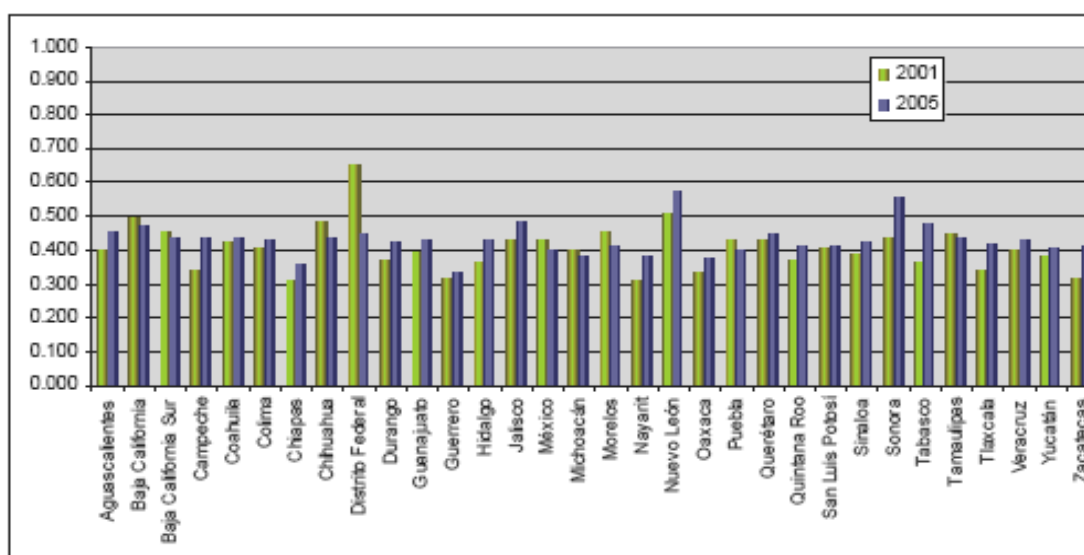


Gráfico 13. Índice de Avance Tecnológico (TAI) por entidad federativa en México, años 2001 y 2005. Fuente: COECYTJAL (2007).

En aras de conocer el estado de la economía del conocimiento en Jalisco para identificar sectores con potencial y detonar su desarrollo, el COECYTJAL realizó un diagnóstico de la ciencia y tecnología y sus patrones en el estado para el año 2001<sup>232</sup>. Además tenía el propósito de servir de base para el Programa Estatal de Ciencia y Tecnología 2001-2007 que quedó conformado en el año 2003. Este estudio se replicó posteriormente para el año 2006 para analizar la evolución de dichos sectores.

En los resultados de los patrones de innovación tecnológica de Jalisco<sup>233</sup> obtenidos del Estudio para la Creación del Sistema Estatal de Innovación Jalisco (2007), se indica que el

<sup>230</sup> Que consta de cuatro dimensiones: difusión de innovaciones anteriores (mide la difusión de innovaciones anteriores como la densidad de líneas telefónicas y el consumo de electricidad per cápita), la difusión de innovaciones recientes (mide la difusión de tecnologías nuevas, como el acceso a internet y la penetración de las TIC en los hogares), la creación de tecnología (mide el avance en la creación de tecnología, como el número de patentes y los fondos destinados a la investigación y el desarrollo tecnológico), y las habilidades humanas (mide el avance en el desarrollo de capital intelectual, como el porcentaje de la población con grados de ingeniería y tecnología, y el número promedio de años de escolaridad).

<sup>231</sup> Esto se refleja en el hecho de que Jalisco en el año 2001 lanza la Política Jalisciense de Tecnologías de la Información, Microelectrónica y Multimedia (TIMEMU) con base en la IE y con la idea de formar un ecosistema de alta tecnología.

<sup>232</sup> Para esto organizó reuniones con 26 sectores productivos del estado así como IES.

<sup>233</sup> Se aplicó una encuesta a una muestra de 380 empresas (utilizando un muestreo aleatorio) en relación a una base de los 26 sectores estratégicos de Jalisco.



41.32% de las empresas de la muestra realiza este tipo de actividades, siendo los sectores con una mayor propensión a innovar, biotecnología, software y bienes de capital. Presentándose una relación positiva entre tamaño de empresa e innovación, y una orientación de la innovación hacia los procesos<sup>234</sup>. En ese mismo trabajo además se destaca que la ISW con un índice de 0.6515 en 2006 fue uno de los sectores con un mayor índice de innovación<sup>235</sup> en el período 2001-2006, sólo superado por la IE (0.7123), esto se muestra en el siguiente gráfico. Dicho lo anterior es que se considera que la ISW es uno de los sectores productivos más activos en términos de innovación para Jalisco<sup>236</sup>.

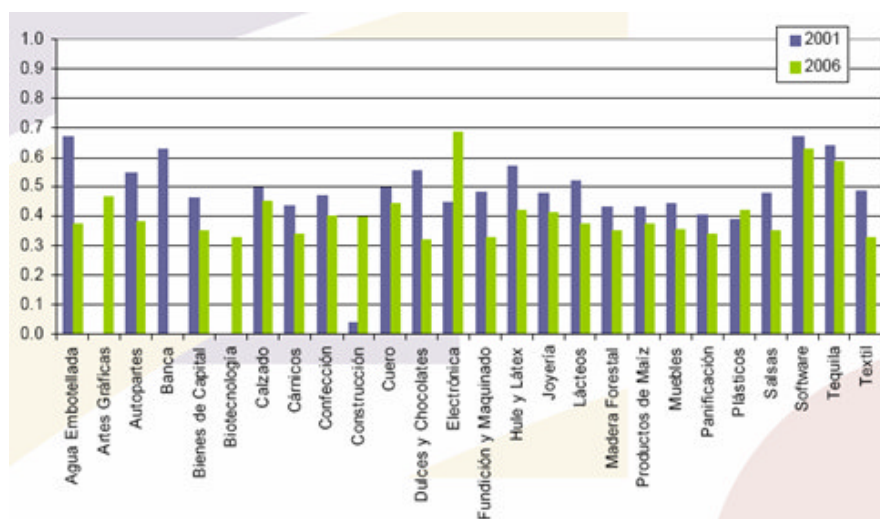


Gráfico 14. Índice de innovación Jalisco, comparativo 2001-2006 por sectores. Fuente: COECYTJAL (2007).

<sup>234</sup> 60.51% de las empresas que innovan hacen este tipo de innovación, seguida por innovación de productos (53.20%), servicios (24.84%) y administración (16.56%).

<sup>235</sup> Este índice fue construido en base a los lineamientos del Manual de Oslo edición 2005, incluye 4 dimensiones como son: gasto de innovación, orientación de la innovación, resultados de la innovación tecnológica y resultados destinados a la innovación. Mide la capacidad de innovación de un sector en términos de los recursos que destina, los resultados que logra, la inversión que realiza y de la orientación de la innovación. El índice para el total de la industria de Jalisco (promediando 25 sectores) fue de 0.39 para el año y de 0.40 para el 2006, por lo que el software esta por encima del promedio. Por dimensión el gasto de innovación paso de 0.05 a 0.08, la orientación de la innovación paso de 0.17 a 0.11, los resultados de la innovación tecnológica de 0.07 a 0.10 y los resultados destinados a la innovación de 0.12 a 0.09, en el período 2001-2006.

<sup>236</sup> Dado este índice se puede clasificar al software como un sector de alta tecnología. Además la información proporcionada por el estudio permite inferir algunas características del proceso de innovación de la ISW. Así para su estructura de costes la tecnología representa el 7.86% y se orienta principalmente a la innovación en productos (71.43%). Además las empresas de software destinan en promedio el 18.36% de las ventas a la innovación tecnológica, casi el 37% de su personal se destina a estas actividades, dedicando alrededor del 47% del tiempo laboral total a la innovación tecnológica. Siendo los principales resultados obtenidos de la innovación tecnológica de este sector las aplicaciones de software y las mejoras en los procesos. Por otra parte se destaca que la protección de la propiedad intelectual es todavía muy baja en el sector. Finalmente la ISW es uno de los sectores que más utiliza los programas de apoyo para el desarrollo (cerca del 90% de sus empresas los utilizan), sólo es superado por la biotecnología (100%) y la IE (90%). El programa de apoyo nacional más utilizado fue el Fondo PROSOFT, mientras que el programa estatal más utilizado fueron los programas de COECYTJAL (PROSOFTJAL).

La industria de alta tecnología (en la que se incluye a la ISW) en Jalisco se comienza a arraigar a mediados de los sesenta, teniendo como origen el asentamiento en la región de la IE, la cual existe en el estado desde hace cerca de cuarenta años y ha tenido un proceso importante de evolución<sup>237</sup>.

La IE en Jalisco nace como una industria de manufactura de productos electrónicos, en los ochenta se comienzan a generar actividades de diseño y desarrollo de artículos electrónicos. A principios de los noventa IBM<sup>238</sup> inauguró el Guadalajara Programming Lab (GPL-Laboratorio de Programación de Software en Guadalajara) como respuesta a las necesidades internas de la empresa.

Este suceso es considerado como el inicio de Jalisco en operaciones de desarrollo de software de tipo operativo aplicativo. Esto llevo a que posteriormente se localizaran en la región otras empresas desarrolladoras de programas y aplicaciones de software, dando como origen a la ISW de Jalisco<sup>239</sup>.

---

<sup>237</sup> El origen del Valle del Silicio Mexicano se remonta a 1968, con el arribo de Motorola (hoy On Semiconductor). A esta firma de microelectrónica, que procesa el silicio para producir componentes y semiconductores, se le unirían más tarde Kodak, IBM, Hewlett Packard (HP), NEC, Lucent Technologies y Siemens VDO, fabricantes de equipo original (OEM por sus siglas en inglés). Con su llegada surgen múltiples empresas proveedoras nacionales gracias al desarrollo de la cadena productivo de la IE y a la consolidación que logra la industria a través de los años, esto a su vez atrajo a grandes CMs (Contratistas de Manufactura) como Flextronics, Jabil, Sanmina-SCI y Solectron, etc.

Actualmente existen más de 500 compañías en el sector de la manufactura de la IE, que representaron alrededor del 65% del total de exportaciones de Jalisco en 2006, algo así como 12,000 MD. Para el 2007 las exportaciones llegaron a los 16,000 MD y para el 2008 superaron los 17,000 MD, estas cifras representaron cerca del 25% de las exportaciones totales de la IE de México para esos años. En cuanto a los empleos generados por la IE en Jalisco, para el año 2006 fueron casi 68,000, para el 2007 poco más de 73,000 y para el 2008 superaron los 78,000. CANIETI Sede Occidente (2007) y CADELEC (2009).

<sup>238</sup> IBM comienza sus operaciones en el año 1975. En sus inicios fabricaba máquinas de escribir electromecánicas, para 1982 sufre la transición de la fabricación de productos electromecánicos a electrónicos. En la actualidad IBM de Guadalajara tiene plataformas de producción relacionadas con las cuatro divisiones de productos de la IBM. Así, en Guadalajara se manufacturan computadoras portátiles ThinkPad, componentes y sub-ensambles para discos duros, productos IBM de almacenamiento en cintas, se desarrolla software aplicativo y operativo, y se producen e-servers (servidores de cómputo). La planta también dispone de un laboratorio de certificación y centro de reparaciones de ThinkPad. Finalmente, IBM Jalisco tiene un laboratorio de desarrollo de software aplicativo y operativo (certificado en CMM), con infraestructura de hardware y software, metodologías y recursos humanos calificados. (Díaz, 2009).

<sup>239</sup> En algunos casos, empresas grandes de la IE han sido el origen de empresas de software, gracias a la tendencia de reducir su tamaño y contratar servicios a proveedores externos. Un ejemplo es la empresa ASCI, surgida de HP en 1993. El fundador de ASCI era empleado de HP, y se separó por acuerdo con la empresa para fundar ASCI y convertirse en su proveedor.

En este surgimiento de empresas de software en Jalisco también han llegado representaciones o sucursales de empresas cuyo origen es la Cd. de México (el caso de Hildebrando). Finalmente también han surgido empresas creadas por emprendedores locales egresados de IES privadas (principalmente del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) Campus Guadalajara, de la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG) y de la Universidad Panamericana (UP)). Algunos ejemplos son las empresas GOPAK y Grupo JOAL. (Díaz, 2009).

Es importante hacer notar que cuando se hace referencia a la ISW de Jalisco se incluye en la misma industria al Software, al Diseño de Microelectrónica y a la Animación Multimedia, esto debido a la clasificación e integración dada al sector por parte del Gobierno de Jalisco. Por lo que se le denomina como la Industria de las Tecnologías de Información, Microelectrónica y Multimedia (TIMEMU).

La importancia de la IE para el desarrollo posterior de la ISW radica en que influyo para que en la región se formara personal relacionado con esta industria y con el desarrollo de software<sup>240</sup>, el cual en conjunto con la infraestructura y las instituciones asentadas en la localidad, propiciaron el surgimiento del sector productivo del software en la región.

Por lo tanto se puede considerar que la ISW de Jalisco es un subproducto de la IE por su escuela. Para la investigación se toma a la ISW como una industria independiente con vínculos y relaciones importantes con la IE local. Se hace mención a lo anterior dado que otra opción sería tomar a la ISW como parte del proceso de transformación y evolución del cluster de la electrónica.

Por esta razón cuando se habla de la ISW de Jalisco se hace referencia a una industria de desarrollo reciente, que surge prácticamente en la segunda mitad de los años 90's, de ahí que se le considere en proceso de formación y consolidación. Aunque en realidad el "boom" de este sector y el enfoque de Jalisco en el de desarrollo de la ISW se dan hasta el año 2002, con un objetivo ambicioso que entrelaza la generación de riqueza y de empleo en gran escala<sup>241</sup>.

En cuanto a la composición de la ISW de Jalisco, según el COECYTJAL y la CANIETI Sede Occidente<sup>242</sup>, se considera que en general la ISW de Jalisco esta formado por empresas micro, pequeñas y medianas, con predominio de capital nacional.

Existen más de 150 empresas<sup>243</sup> dedicadas a esta actividad (la mayoría realizan actividades de software empaquetado, compitiendo por precios en las mismas aplicaciones<sup>244</sup>), al menos 38 IES que generan profesionales en el área y realizan funciones de soporte para la

---

<sup>240</sup> Las plantas de manufactura electrónica tuvieron que entrenar gente para programar las líneas de manufactura. Posteriormente estas personas cambiaron sus actividades dentro de las empresas, por lo que se quedaban sin aplicar esos conocimientos de manera directa en sus actividades. Así, hubo muchos empleados que se capacitaron en actividades de programación o de software, llegando a acumular un conocimiento que podría aplicarse, lo que se tradujo en la formación de algunas pequeñas empresas que empezaron a desarrollar software. El proceso anteriormente descrito sin duda contribuyó con el desarrollo de la ISW. (Díaz, 2009).

<sup>241</sup> Las primeras acciones emanaron del COECYTJAL, definiendo las primeras líneas estratégicas que formaron parte del Plan estatal de Ciencia y Tecnología, estas acciones se complementaron y potenciaron con medidas de carácter sectorial, como fueron la creación del IJALTI y luego de APORTIA. Este empuje inicial se vio fortalecido con el surgimiento del PROSOFT, del cual Jalisco ha sido un beneficiario destacado, no sólo por ser el Estado que más fondos recibió, sino por la cantidad y calidad de sus proyectos. CANIETI (2007).

<sup>242</sup> Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información.

<sup>243</sup> De estas empresas, 23 se encuentran certificadas actualmente, 7 están en proceso de certificación que se estima concluya en el 2009 y 22 esperan terminar el proceso de certificación en el primer semestre del 2010. COECYTJAL (2009).

<sup>244</sup> Estas aplicaciones se consideran horizontales, ya que atienden de manera transversal a todos los sectores económicos del Estado.

sector productivo (ayuda técnica, gestión, capacitación, incubación, etc.), CIDT, organismos gubernamentales con un objetivo claro de apoyar al desarrollo del sector, OSC que intervienen en los procesos de la industria, una integradora de empresas denominada APORTIA<sup>245</sup> que en la actualidad aglutina alrededor de 12 empresas, un espacio físico con infraestructura de primer nivel que permite la interacción entre empresas y de estas con clientes, el cual es conocido como Centro de Software (CSW) y una incubadora de empresas de software generada y que esta bajo la gestión del Ayuntamiento de Guadalajara.

En el estado se tienen 31 casas de diseño de microelectrónica<sup>246</sup>, 24 de ellas MIPYMES jaliscienses, y con más de 570 ingenieros de diseño en el Estado. Jalisco triplicó el número de desarrolladores de software en tres años, al pasar de poco más de 1,100 en el 2002 a 3,200 desarrolladores de software a finales del 2005, en el 2005 se crearon una treintena de nuevas empresas desarrolladoras de software. Para el año 2006 llega a 3,800 el número de programadores trabajando en la ISW de Jalisco, hasta en la actualidad rondar los 5,000. COECYTJAL (2007 y 2009).

La ISW de Jalisco desarrolla, diseña y prueba diferentes tipos de software que cubren o atacan diversos segmentos del sector. Entre los nichos que la ISW de Jalisco busca explotar podemos ubicar:

- SW Embebido (software embebido en componentes de hardware)
- SW Aplicativo (que incluye el desarrollo de software a la medida)
- Servicios de Aplicación (como son el mantenimiento de aplicaciones, la implementación de paquetes, la creación de nuevas interfases con el usuario final, y las pruebas y calidad)
- Multimedia (que se utiliza para industrias creativas, comercial, entretenimiento y bellas artes, educación, ingeniería, industria, investigación matemática y científica y medicina, entre otras)
- Sistema Operativo
- Pruebas de Software<sup>247</sup>.

---

<sup>245</sup> La primera a nivel nacional, fundada el 21 de octubre de 2003, que en un inicio contó con 22 socios (de diversos tamaños) que incluían empresas desarrolladoras de software y otras empresas que ofrecían servicios complementarios.

<sup>246</sup> Entre las que se pueden mencionar, empresas locales como, ADIT (diseño de software y electrónica), ASCI (pruebas de software y hardware), ATR (diseño de hardware y software), Centro de Diseño Electrónico y Digital, CTS / CINVESTAV (diseño de IC's, PCB's), Competitive Global (diseño mecánico), DDTECH (diseño de electrónica y firmware), ARTECHE Medición y Tecnología (equipo eléctrico), DSPr Design Master (diseño electrónico), GOLLE (diseño de PCB's y electrónica), INDUSTRIAS IDEAR (diseño de hardware y software), INSOL (diseño y desarrollo de sistemas), MEXIKOR (diseño de PCB's y electrónica), MIXVAAL (diseño IC's y electrónica), PEGASUS CONTROL (equipos de medición, diseño electrónico y mecánico), RESSER (diseño de hardware y software), SERIIE (diseño de PCB's y electrónica), Soluciones Tecnológicas (diseño y desarrollo de sistemas de automatización), SF Electronics (aplicaciones electrónicas, smart cards), SOLTEC, MEDISIST (tecnología en salud) e HILDEBRANDO. Y empresas internacionales como: Global Vantage (diseño mecánico, aeroespacial y software embebido), INTEL GDC (diseño de IC's), FREESCALE (aplicaciones de electrónica y diseño de IC's), IBM (diseño de software), SIEMENS VDO (diseño de hardware y software), CADINMEX (diseño mecánico), A2E (aplicaciones electrónicas), PEROT SYSTEMS, SOLECTRON.

<sup>247</sup> COECYTJAL (2005).

Según estimaciones de COECYTJAL (2009) se espera que la TIMEMU en Jalisco facture en el año 2009 más de 1,000 MD (el equivalente al 1.7% del PIB de Jalisco), cifra considerablemente superior a los 750 MD del 2007 (1.6 % del PIB del estado) y a los 500 MD de 2004 (1.4% del PIB)<sup>248</sup>. Lo anterior es un reflejo de la evolución y crecimiento del sector<sup>249</sup>. El valor agregado del sector oscila entre el 65 y el 70% de su precio, la media del valor agregado en el desarrollo de software va de los 80,000 a los 150,000 dólares anuales por persona, con respecto al diseño de semiconductores, el valor agregado ronda los 250,000 dólares por persona por año. Lo anterior ratifica a este sector productivo como intensivo en conocimiento.

Esta facturación se ha logrado con un fondo que en el 2004 fue de 25.5 MD de inversión en TIMEMU, y que se superó en el 2005 con alrededor de 30 MD<sup>250</sup>. En total para el año 2006 se habla de que las inversiones acumuladas rondan los 100 MD en I+D más otros casi 300 MD destinados para gastos de operación, equipamiento, capacitación y desarrollo de la Industria<sup>251</sup>.

Debido a lo anterior es que se considera que en la actualidad Jalisco es uno de los estados líderes a nivel nacional en las TIC y en el sector del software. En el 2004 era el tercer lugar en inversión de las TIC, para el 2006 se convierte en el estado con la mayor inversión a nivel nacional. Es el cuarto lugar en cuanto al número de profesionales orientados al sector a nivel nacional y el segundo lugar por la cantidad de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, proyectos productivos y de fortalecimiento de la capacidad regional y empresarial. (PROSOFT 2006).

En forma general cuando se habla de la ISW de Jalisco se hace referencia a una industria de reciente creación, de alto dinamismo (en términos de unidades económicas, empleos, captación de recursos públicos, y participación del total del PIB estatal). Caracterizada por el liderazgo del gobierno local para su impulso, por la existencia de emprendedores que han tenido la visión de apostar a esta industria, así como por la localización territorial de IES, CIDT y OSC, que sirven de formación y soporte a las actividades del sector productivo.

---

<sup>248</sup> Por rubros la facturación fue de 90 MD de software, 130 MD de firmware o software embebido (Jalisco representa alrededor del 84% del total del software embebido desarrollado en México), 70 MD de diseño de semiconductores y más de 25 MD en el área de pruebas y emulación

<sup>249</sup> Cabe destacar de que a pesar de que el peso del sector no es tan significativo si se utiliza sólo la medida de su participación en el PIB, más sin embargo el impacto indirecto de este sector puede ser mucho mayor en la economía, ya que al ser un sector horizontal se pueden vincular prácticamente con cualquier otra actividad productiva y por ende ayudar en la mejora de la competitividad y la productividad de otros sectores productivos del estado.

<sup>250</sup> En este año el COECYTJAL obtuvo para Jalisco casi 59 MPMX de la Secretaría de Economía, vía el Fondo PROSOFT, el Fondo PYME y el Fondo de Innovación del Fondo PYME, además obtuvo casi medio millón de euros en aportaciones de los diferentes fondos de la Unión Europea para empresas MIPYMES e instituciones jaliscienses, y consiguió aproximadamente 2.4 MPMX de CONACYT, vía el Fondo Mixto.

<sup>251</sup> Todos los datos de la industria se obtuvieron gracias a información proporcionada por COECYTJAL y CANIETI, ya sea mediante algunas publicaciones que emite y a través de entrevistas directas con su personal administrativo.

A continuación se procede a analizar por separado la participación y el rol que han tenido las diversas esferas (Industria, Gobierno, IES y OSC) en el desarrollo de la ISW de Jalisco. Para el análisis se utilizaron diversos instrumentos metodológicos como son:

- El levantamiento de una encuesta aplicada a micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) de software de la ZMG<sup>252</sup>.
- La aplicación de 20 entrevistas semi-estructuradas a profundidad, a actores relevantes del sector (directivos de asociaciones empresariales, de CIDT, de asociaciones intermedias, de IES, de empresas, entre otras), con guiones específicos dependiendo la esfera del actor<sup>253</sup>.
- La recopilación y análisis de informes, reportes, políticas y datos relevantes de la industria.

### ***9.2.1 Participación de la Esfera Industria***

En la ISW de Jalisco existen tanto grandes EMNs (IBM, INTEL, TATA, HP, SIEMENS, entre otras) como micro, pequeñas y medianas empresas mexicanas. Acorde al perfil diferenciado de estas empresas, el Gobierno de Jalisco ha implementado básicamente dos estrategias principales, como son la atracción de inversiones extranjeras (como serían las grandes EMNs) y el desarrollo de una ISW endógena mexicana<sup>254</sup>.

A continuación se analizan características y roles tanto de las EMNs que han trasladado parte de sus actividades a Jalisco, como de las MIPYMES empresa mexicanas de software que han surgido con la aparición de este sector en la entidad.

---

<sup>252</sup> Esta encuesta fue aplicada en el año 2006, a 52 micro, pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de software, como parte del proyecto “Aprendizaje Organizacional y Evolución de la Cultura Empresarial en el Contexto del Desarrollo de Redes de Innovación en Sectores de Alta Tecnología”, con el soporte económico del Proyecto CONACYT de Ciencia Básica 60389, en la categoría de grupos de investigación, responsable: Dr. Ricardo Arechavala V. El trabajo de campo fue realizado por el IDITpyme de la Universidad de Guadalajara, departamento participante del proyecto.

<sup>253</sup> En total el autor aplico de forma personal 13 entrevistas de este tipo (fueron las personas que accedieron a ser entrevistadas), las entrevistas se le hicieron al director del COECYTJAL, al director de la CANIETI, a la directora de CADELEC, al director de innovación de IJALTI, a la directora del SIE Center del ITESM, a una asistente de la incubadora de empresas de base tecnológica del ITESM, a la directora de la incubadora de empresas de base tecnológica del ITESO, a la coordinadora del centro de inteligencia competitiva del ITESO, al director de la universidad 3DMX, al jefe de la división de electrónica y computación de la Universidad de Guadalajara, al jefe de la incubadora de diseño de software del ayuntamiento de Guadalajara, y al director y a la administradora de la integradora APORTIA.

Además se tuvo acceso a 7 entrevistas con otros actores del sector y con otro personal de actores entrevistados personalmente, como serían el CINVESTAV, la empresa Soluciones Tecnológicas, el COECYTJAL, la CANIETI y APORTIA. Algo que facilito la investigación fue el interés propio que ha generado entre investigadores y estudiantes el estudio de este sector, por lo que se han realizado otros estudios cuyos resultados y herramientas de investigación se han compartido con este autor (entre ellas las 7 entrevistas adicionales mencionadas) facilitando de esta manera el estudio propuesto.

<sup>254</sup> El cual se puede considerar como el principal objetivo del gobierno, dado que estas empresas son vistas como fuente de crecimiento y desarrollo de la industria y como un posible motor de desarrollo económico regional.

### ***9.2.1.1 Empresas Multinacionales***

Las EMNs han sido actores claves para el desarrollo de la ISW de Jalisco. En la actualidad continúan siendo los mayores productores, exportadores y la principal fuente de empleo de esta industria.

Si se considera en general al sector de la electrónica asentado en Jalisco, en el estado se localizan 12 OEM (empresas productoras de equipo original) y 14 CEM (empresas de manufactura contratada), todas ellas grandes EMNs de clase mundial. De las 10 empresas más importantes de este sector a nivel mundial, 9 tiene presencia en Jalisco.

En específico gracias a empresas como IBM (por ejemplo IBM tiene más de 700 desarrolladores de software trabajando), INTEL, TATA, SIEMENS (ahora Continental), HP, FREESCALE, DELL y SOLECTRON, el desarrollo de la ISW de Jalisco ha sido posible. Han y siguen desempeñado diversos roles trascendentales para el desarrollo positivo mostrado por la ISW.

En un primer momento estas empresas ayudaron a atraer recursos humanos y generaron interés en la formación de personal con habilidades de software, lo cual desarrollo en la región una masa crítica en la ISW. Cabe destacar que además de generar personal con habilidades de software, el entorno de trabajo de estas empresas ha permitido la formación de capacidades de negocios en el personal que ha sido parte de las mismas. Facilitando la posterior formación de empresas por parte de algunos de sus trabajadores.

El rol de formación o escuela de recursos humanos que desempeñaron estas empresas en un primer momento, todavía resulta evidente e importante en la actualidad. Las EMNs siguen siendo muy importantes para el desarrollo y formación de masa crítica de calidad en la localidad. Ejemplo de lo anterior son los diversos programas de formación y capacitación que estas empresas generan continuamente tanto de manera interna como en conjunto con algunas IES de Jalisco.

Para casos concretos se puede hacer referencia a programas de colaboración desarrollados por empresas como Intel, IBM, HP, Continental, con algunas IES de Jalisco, como la Universidad de Guadalajara (UdeG), el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Guadalajara (ITESM), el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG), los Institutos Tecnológicos de Jalisco, entre otras.

Además en conjunto con algunas cámaras empresariales, como por ejemplo CANITI Sede Occidente han desarrollado programas de formación y capacitación en temas y necesidades específicas de la industria (caso concreto el CIIA Center, este caso en particular más adelante se profundizará).

Estos programas conllevan desde la simple impartición por parte de gente de la industria de materias específicas en las IES, la generación de programas específicos de formación (cursos, especialidades, diplomados) acordes a las necesidades de las empresas (los cuáles se imparten ya sea en las IES o en espacios proporcionados por las empresas), e incluso la generación de mesas de discusión en la que intervienen personal de ambas esferas con el

objetivo de modificar la currícula de los programas de estudio de las IES, para que los mismos estén más cercanos a la realidad de la industria.

Por otra parte, las EMNs han sido muy importantes para generar proveedores locales, facilitando con ello la formación de empresas locales jaliscienses (entre ellas empresas de software). Este proceso llevo a que se haya considerado a la ISW por parte de las diversas las esferas (gobierno, industria y academia) como un “sector estratégico” para el desarrollo económico de Jalisco.

Lo anterior ha sido determinante para que se haya incrementado de forma muy significativa el apoyo sobre todo desde el sector gubernamental generado para esta industria, con el objetivo de convertirla en un cluster de clase mundial.

Un factor que ha sido clave para que se de una participación activa de las EMNs en el desarrollo local del sector, es que estén dirigidas localmente por personal de la entidad (o de México en su defecto), con una visión y sentido de pertenencia muy alto hacia el estado, lo que ha favorecido el impulso y el desarrollo positivo que ha seguido esta industria.

Este sentido de pertenencia se puede observar de manera manifiesta en la participación activa por parte de los directores (CEOs) de las EMNs en los denominados “councils” generados por el sector. Estos “councils” no son otra cosa que mesas de trabajo y discusión en la que participan diversos actores del sector con el objetivo de generar propuestas que ayuden a detonar el desarrollo de la ISW.

Otro ejemplo de la búsqueda constante del desarrollo del sector por parte del personal de primer nivel de las EMNs, es su participación directa en las mesas directivas y en los consejos de dirección de los diversos organismos de apoyo, intermedios y de enlace, como son el Instituto Jalisciense de Tecnologías de la Información (IJALTI), CANIETI Sede Occidente y CADELEC. Por ejemplo en la CANIETI Sede Occidente el presidente es un hombre de empresa y se va rotando esta distinción entre los directores de las empresas anclas del estado en este sector.

El punto anterior es un factor distintivo de la ISW de Jalisco en relación a otras sectores productivos de México (los casos sobre todo de las sectores productivos de la electrónica del norte de México, en ciudades como Tijuana o Ciudad Juárez) que también tuvieron como base o cimiento la existencia de EMNs. Esto le ha permitido a la ISW de Jalisco el pasar de sólo hacer actividades de maquila o manufactura a poder desarrollar actividades de mayor valor agregado que necesitan recursos humanos de alto nivel y conocimiento.

#### ***9.2.1.2 MIPYMES Mexicanas***

Después de resaltar la importancia que tienen las EMNs para la ISW, en esta parte del trabajo, el análisis se centra principalmente en la situación actual y los patrones de desarrollo seguidos por las MIPYMES principalmente de capital mexicano. Para analizar las características de las MIPYMES de software mexicanas se utilizó una encuesta aplicada a 52 MIPYMES empresas de software de la ZMG.



Cabe destacar que no es objetivo propio de la investigación hacer un estudio econométrico a profundidad, la encuesta en mención se utiliza simplemente para hacer un análisis estadístico descriptivo básico.

Con el análisis lo que se pretende es dar un panorama general de las características de las empresas de software de Jalisco. Además de identificar si las características de las empresas de software de Jalisco son las esperadas para empresas de este sector, acorde a la referencia que se hizo en un apartado anterior sobre las características distintivas de estas empresas, que las diferencian de empresas de otros sectores productivos.

Los principales resultados del análisis se mencionan a continuación.

La mayoría de las empresas son de reciente creación, el 50% nació después del año 2000, la empresa más antigua data de 1983 (de las empresas entrevistadas solamente 5 son de los 80's y 19 de los 90's). En el siguiente gráfico se muestra lo anterior.

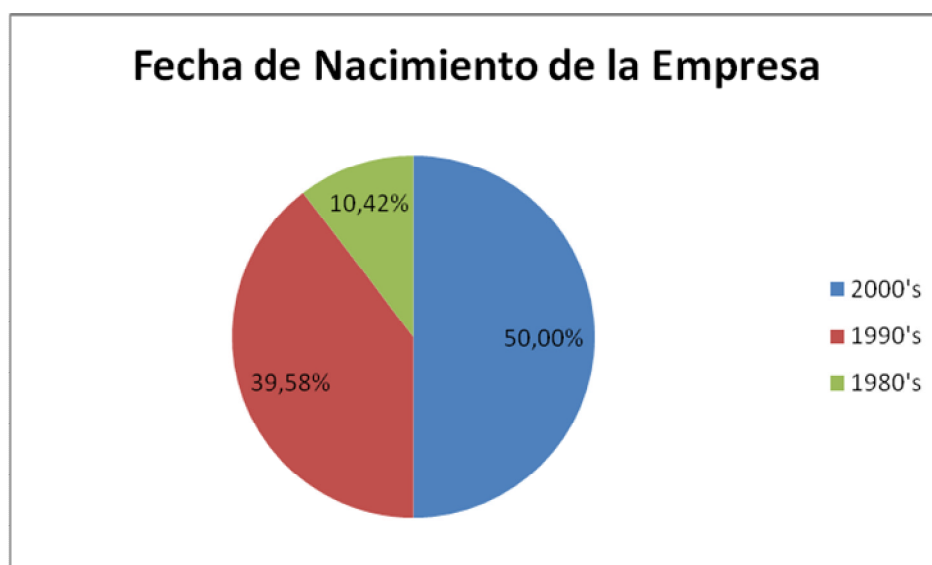


Gráfico15. Fechas de Nacimiento de las Empresas.

Casi todas las empresas son de capital nacional (96,15%), siendo la principal fuente del capital inicial los recursos propios (76,9%), sólo 5,7% fue de préstamos (de familiares y otras personas) y 1.9% de préstamos bancarios.

De estas empresas el 25% tienen oficinas en otras localidades de México y 15,4% tiene oficinas en otros países (principalmente en los Estados Unidos). La empresa más grande tiene 180 empleados y la más pequeña sólo 2, por lo que se considera que todas las empresas entran en el rango de MIPYMES.

La tasa de rotación en las empresas de software es baja, el 63,5% de las empresas considero a la rotación de esta manera (sólo el 1,4% la considera como alta y el 15,4% como media),

pero a su vez la mayoría de las empresas contrata a trabajadores temporales por proyecto<sup>255</sup> (76,9%). Esto refleja a grandes rasgos un entorno de operación estable de estas empresas, lo que puede facilitar el que se generen procesos de aprendizaje, al permanecer el recurso humano laborando en la misma empresa con la obtención de experiencia y capacidades que esto puede traer.

El 32,7% de las empresas tuvo un rango de ventas de entre 1 y 5 millones de PMX, el 19,2% de entre 500,001 y 1 millón de PMX, el 15,4% de entre 100,000 y 500,000 PMX, y sólo el 13,5% de más de 5 millones de PMX. Estas tasas de ventas ratifican el tamaño pequeño y la característica emergente de estas empresas, aunque también muestran las perspectivas de desarrollo que este sector tiene.

El crecimiento de las empresas de software de Jalisco y su potencial futuro se puede apreciar en el hecho de que para el 42,3% de las empresas de software las ventas de su principal producto o servicio están comenzando a crecer, para el 40,4% están creciendo a una tasa importante, para el 11,5% son estables y sólo el 3,8% de las empresas considera que están cayendo. Además de resaltarse el que una gran mayoría de las empresas (88,5%) tienen planes para hacer inversiones para crecer en los dos años posteriores a la encuesta. Lo anterior refuerza la idea de que las empresas de software intentan crecer y que el sector tiene perspectivas favorables.

El mercado más importante de estas empresas es el mercado nacional<sup>256</sup>. El siguiente mercado en importancia fue el mercado estadounidense, en 2004 y 2005 el 11,5% de las empresas tuvieron ventas en este mercado. Otros mercados a los que enfocan son el latinoamericano, el asiático y el europeo (en 2005, 7,7% de las empresas tuvieron ventas en cada uno de estos mercados).

Por industrias, las empresas de software tienen más experiencia atendiendo a la industria de servicios, seguido por la industria manufacturera, los servicios técnicos, científicos y profesionales, el sector gobierno, el sector de seguros, el sector educación y por el sector de la construcción.

Las actividades principales desempeñadas por las empresas de software (como porcentaje de las ventas totales) son: software a la medida, software empaquetado, consultoría, soporte técnico, capacitación y pruebas de software. El que las empresas se basen en desarrollar software a la medida lleva a que se considera que en general en la ISW de Jalisco se realizan actividades de valor agregado medio-bajo<sup>257</sup>.

---

<sup>255</sup> Esta es otra característica de la ISW, de contratar desarrolladores de software temporales, cuando los proyectos lo requieren, pero sin mantenerlos tiempo completo en la empresa (por el coste que esto conllevaría).

<sup>256</sup> En 2004 para el 48% de las empresas más del 80% de su ingreso total provino de este mercado, y en 2005 para el 40,38% de las empresas más del 70% de su ingreso total provino del mercado mexicano.

<sup>257</sup> La cual se encontraría entre el diseño de alto nivel y el diseño de bajo nivel mencionado de la cadena de valor de la ISW. Las actividades de alto nivel (sobre todo en los centros de diseño de las EMNs, aunque también se realizan en otras casas de diseño nacionales) también se realizan en la ISW de Jalisco, aunque como se menciona en general se considera que las actividades que se llevan a cabo en la ISW de Jalisco son de nivel bajo-medio.

En general las empresas de software producen tanto bienes como servicios. La tecnología usada en el producto o servicio principal de la empresa es considerada como estable o difundida (42,3%), para el 40,4% es una tecnología que está pasando por grandes modificaciones y para el 9,6% es una tecnología que esta en el proceso de salida.

En relación a la estrategia empresarial seguida por las empresas para su principal producto o servicio es la de ser pioneras en el mercado (71,2%), el 15,4% sigue la estrategia de seguidor de competidores nacionales y el 7,7% tiene la estrategia de seguidor de competidores extranjeros. Finalmente los principales competidores de estos productos y servicios se reconocen como de la propia localidad (42,3%), y para el 17,3% de las empresas su competencia proviene de otro país.

Todo esto pone en perspectiva a la ISW de Jalisco de ser una industria en crecimiento, tratando de ofrecer nuevos productos al mercado<sup>258</sup>.

La principal fuente de financiamiento de las empresas son sus propios recursos (para el 97% de las empresas estos fondos son importantes o muy importantes), seguido por los recursos obtenidos de los fondos gubernamentales, como son el Fondo PROSOFT (el cual es el fondo gubernamental más importante, 38% de las empresas lo mencionan como importante o muy importante), el Fondo PyME, los Fondos Mixtos y los Fondos Sectoriales. En esta parte se ratifica la importancia de los fondos del gobierno y en especial la importancia del Fondo PROSOFT.

En lo que respecta a la organización interna de las empresas, las decisiones son tomadas principalmente por el equipo de dirección (57,7%), seguido por la toma de decisiones de forma participativa de parte de todos los empleados (19,2%) y por la toma de decisión del dueño (17,3%).

La principal estrategia comercial de las empresas es la de buscar nuevos clientes (para el 34,6% de las empresas esta es principal estrategia), seguida por el desarrollo de nuevos clientes, por el mejoramiento de los productos y servicios, por la diversificación de los productos y servicios y por el competir en el mercado internacional. Como se observa las principales estrategias de las empresas se enfocan en los clientes y en ofrecer mejores productos y servicios.

En cuanto al desarrollo de procesos, los mismos se organizan principalmente por medio de grupos de trabajo (59,6%), seguido por las actividades individuales basadas en la especialización (28,8%). En general se observa una cultura corporativa en las empresas de software diferente a la de empresas de otros sectores de la región, ya que buscan trabajar con procesos flexibles con el objetivo de hacer más eficientes las actividades internas.

Las empresas de software requieren para su operación de ciertos tipos de competencias. De acuerdo a las empresas de software de Jalisco la principal competencia que necesitan es la de recursos humanos con la capacidad de resolver problemas, seguido por la capacidad para

---

<sup>258</sup> Esta es otra característica de las empresas de software, de que pueden ofrecer nuevas aplicaciones acordes a sus clientes.

aprender nuevas herramientas, por las habilidades de software, por tener una cultura de trabajo y por las habilidades del idioma inglés.

El principal obstáculo que tienen las empresas para entrenar o capacitar a sus empleados es la falta de recursos, después se encuentra la falta de tiempo, la falta de cursos apropiados y el desconocimiento de los programas de capacitación.

En lo que se refiere a los niveles de competencias de las empresas, la gran mayoría considera que su nivel de competencias es adecuado para las actividades que desarrolla (82,7%). Las principales necesidades de entrenamiento o capacitación se resumen en el siguiente cuadro, siendo la mayor necesidad la organización de los procesos de trabajo.

Necesidades de entrenamiento o capacitación	Porcentaje
Organización de los Procesos de Trabajo	88,4%
Administración de Proyectos	86,5%
Organización de los Negocios	71,2%
Bases de Datos	63,4%
Lenguajes Informáticos	61,6%
Certificaciones	57,7%

Tabla 8. Necesidades de entrenamiento o capacitación de las empresas de SW de Jalisco.

Lo anterior muestra que las mayores necesidades de entrenamiento o capacitación no son cuestiones técnicas, sino el manejo y la gestión de los proyectos internos, lo que en parte refleja los problemas en el perfil de los egresados que se centran en las deficiencias en la gestión de proyectos y en los idiomas (principalmente el inglés).

El mecanismo de entrenamiento y capacitación de los empleados más utilizado en las empresas es el autoestudio (78,8%), otros mecanismos son el entrenamiento y capacitación en la misma empresa (73,1%), los medios virtuales (46,2%), las universidades (38,5%), las escuelas técnicas (25%) y los clientes (21,2%). Siendo la estrategia de la mejora continua el mecanismo utilizado para entrenar y desarrollar habilidades.

Las principales fuentes de información para hacer mejoras en los productos y servicios ofrecidos, se mencionan en la siguiente tabla. Los resultados ratifican lo comentado anteriormente de la importancia para la ISW de los clientes como fuentes de información y de generación de innovación. Para las empresas de esta industria el consolidar canales de información con sus clientes puede ser clave para su desarrollo y para generar innovaciones, conocimiento que satisfagan las necesidades del mercado.

Principales Fuentes de Información	
Fuentes Internas	Porcentaje
Área de Mercadotecnia y Servicios al Cliente	86,5%
Departamento I+D	71,5%
Fuentes Externas	
Clientes	98,1%

Competidores	65,4%
Publicaciones Especializadas	65,4%
Congresos y Ferias	57,7%
Consultorías	55,7%

Tabla 9. Principales fuentes de información de empresas de SW de Jalisco.

Es de destacar que las IES no son consideradas entre las más importantes fuentes de información<sup>259</sup>. En general el principal resultado obtenido del entrenamiento y de los procesos de aprendizaje fue la mejora y modificaciones de los productos y servicios (para el 94,2% de las empresas este fue el principal resultado obtenido), se menciona además como beneficio del entrenamiento y aprendizaje a la mejor utilización de las técnicas productivas (78,9%), al desarrollo de nuevos productos y procesos (69,2%), una mejor administración (63,5%) y un mejor conocimiento de los mercados (59,6%).

En la siguiente tabla se muestra la orientación a la innovación que tienen las empresas de la ISW de Jalisco. Se destaca que sólo el 5,8% de las empresas no realizó ningún tipo de innovaciones.

Procesos de innovación de las empresas de SW de Jalisco en el período 2000-2005	
	Porcentaje de Empresas
<b>Innovaciones en Productos o Servicios</b>	
Nuevos productos o servicios de software	86,5%
Modificaciones de diseño de productos y servicios	71,2%
Innovaciones de productos	55,5%
Innovaciones de servicios	11,5%
<b>Innovaciones de Proceso</b>	
Nuevas certificaciones de procesos	55,8%
Elevó nivel de certificaciones de proceso	42,3%
<b>Innovaciones Organizacionales</b>	
Implementación de técnicas avanzadas de gestión	69,2%
Cambios significativos en las prácticas de comercialización	69,2%
Cambios significativos en las prácticas de mercadotecnia	67,3%
Cambios significativos en la estructura organizacional	42,3%
Nuevas formas de organización para prácticas de certificación	38,5%

Tabla 10. Procesos de innovación de las empresas de SW de Jalisco en el período 2000-2005.

El mayor impacto de las innovaciones fue la mejora de la calidad de los productos y servicios y el mejoramiento de la posición de mercado, seguidos por la expansión de los productos y servicios ofrecidos, por la apertura de nuevos mercados y por el incremento en la productividad.

<sup>259</sup> Fueron mencionadas por el 44,3% de las empresas, por su parte las instituciones tecnológicas recibieron mención del 32,7% y los centros de capacitación profesional y asistencia técnica del 25%.

En lo que se refiere a las certificaciones de calidad, el 26,9% de las empresas tiene una certificación, las certificaciones de calidad más mencionadas fueron CMM y CMMI. Finalmente el 38,5% de las empresas están en proceso para conseguir una certificación.

Con respecto a las interacciones con otras organizaciones locales, a pesar de que se le considera a las IES como las organizaciones más importantes para la incorporación o desarrollo de nuevas tecnologías (61,6% de las empresas manifestó que estas organizaciones son importantes o muy importantes)<sup>260</sup>, solamente el 28,8% de las empresas tienen algún tipo relación con una IES pública o privada. Esto indica que las empresas consideran a las IES en general como fuentes importantes de conocimientos pero no generan vínculos con las mismas.

La principal contribución de las IES y los CIDT, son los empleados temporales por proyecto y servicio social que ofrecen, seguido por el hecho de que las IES actúan como clientes y por los cursos de entrenamiento y capacitación que ofrecen. En general esta relación no es muy fuerte y ha fallado su consolidación, siendo la principal razón, el tiempo que tardan las IES en responder (que lo consideran como muy lento las empresas), seguido por el hecho de que la información tecnológica es obtenida de otras organizaciones y por el alto coste de los servicios de las IES.

La relación con el gobierno ha sido muy importante para las certificaciones, el entrenamiento y capacitación, la promoción empresarial, para los proyectos tecnológicos y para la realización de eventos y ferias. En general las empresas califican satisfactoriamente a los apoyos del gobierno, siendo el Fondo PROSOFT el programa público más reconocido y positivo. Las relaciones con otras empresas de software son reconocidas como importantes para subcontratar, compartir costes y para desarrollar nuevos productos.

Finalmente las empresas consideran como la principal ventaja de Jalisco para albergar a la ISW, el coste de la mano de obra y los servicios de infraestructura que se tienen en el estado, también se hace referencia a la calidad de la mano de obra, a la existencia de empresas de software en la región, la disponibilidad de mano de obra y la proximidad con el mercado de Estados Unidos.

Como conclusión del análisis de la encuesta se determinan algunas características de las MIPYMES de la ISW de Jalisco, que se resumen a continuación:

- La mayoría de las empresas son MIPYMES de nacimiento reciente, principalmente de capital nacional y orientas al mercado nacional.
- Son empresas que en general tienen un entorno de operación estable (se refleja en su tasa de rotación), lo que se piensa puede facilitar el que se generen procesos de aprendizaje.
- Sus tasas de ventas ratifican su tamaño pequeño, su rasgo emergente, pero a su vez sus perspectivas de crecimiento (con planes de hacer inversiones para crecer).

---

<sup>260</sup> Otras fuentes mencionadas para la incorporación o desarrollo de nuevas tecnologías son los clientes (49%), los foros de internet (49%), los CIDT (48.1%) y otras empresas del sector (38,4%).

- Su estrategia se orienta en la innovación, en ser pioneras en el mercado, en buscar nuevos clientes y en ofrecer mejores productos y servicios. Para lo cual se ha generado un cambio en la cultura empresarial que se refleja en el trabajo con procesos flexibles que intentan hacer más eficientes los procesos internos.
- Se basan en desarrollar software a la medida, por lo que se considera que en general realizan actividades de valor agregado medio-bajo.
- Su nivel de competencias es adecuado para sus actividades y sus mayores necesidades se centran en recursos humanos con la capacidad de resolver problemas y de aprender nuevas herramientas, con habilidades de software, una cultura de trabajo y habilidades del idioma inglés. Por lo que sus mayores necesidades de entrenamiento o capacitación no son cuestiones técnicas, sino el manejo y la gestión de los proyectos internos y el dominio de idiomas.
- Su principal tipo de innovación son las innovaciones de productos y servicios.
- Los clientes son su principal fuente de información y de generación de innovación, lo que concuerda con lo esperado en la dinámica de este sector.
- Tienen un impacto positivo de la política estatal para el desarrollo de la ISW, en especial se reconoce a los fondos gubernamentales (PROSOFT).
- Con un proceso de formación de redes todavía en consolidación, a pesar de que las empresas consideran a las IES como importantes fuentes de conocimiento no han formado una densa red con ellas.

### ***9.2.1.3 Otros Actores de la Esfera Industria***

Dentro de la esfera industria un actor que ha sido relevante para la ISW de Jalisco es la integradora de empresas APORTIA<sup>261</sup>. APORTIA es una empresa integradora que conjunta en la actualidad las capacidades de 12 compañías dedicadas a diferentes ramas relacionadas con las tecnologías de información, dispone de más de 241 desarrolladores y probadores de software. Físicamente se localiza en el CSW<sup>262</sup>. En el 2004 tuvo un volumen de ventas de 16 MD.

Su misión es desarrollar, integrar e implantar soluciones de tecnologías de información que contribuyan a consolidar cadenas productivas y faciliten el enlace entre organizaciones, incorporando valor y ventajas competitivas. En relación a sus socios su objetivo es ayudarles a desarrollar habilidades directivas y de tecnología, ayudarles en la gestión de

---

<sup>261</sup> El generar una empresa integradora tiene diversos objetivos, como serían: mejorar la competitividad de las empresas asociadas; crear economías de escala para sus asociados; disminuir costes para acceder a servicios especializados de bajo costo; evitar la duplicidad de inversiones o de funciones; favorecer la especialización de los asociados en determinados procesos y productos con ventajas comparativas; favorecer el acceso a otros mercados; y reducir la carga burocrática de las empresas, ya que una de las funciones de la empresa integradora es realizar gestiones y actividades especializadas que requieren los asociados.

Es de destacar que con la integración no se pretende que las empresas pierdan autonomía empresarial en sus decisiones internas, ya que deben de mantener un nivel de autonomía de gestión significativo. La simple sector de empresas por si misma no genera en automático los beneficios esperados, ya que se tiene que conjugar que internamente exista confianza, respeto y claridad entre los socios y de estos con la administración de la integradora.

<sup>262</sup> Incluso la idea de generar esta infraestructura fue de la propia APORTIA, al considerar que el estar las empresas en un mismo espacio físico las fortalece, esta iniciativa fue tomada por CANIETI y apoyada por el Gobierno de Jalisco para generar el CSW.

proyectos, facilitarles el acceso a programas y apoyos de gobierno (tanto del gobierno federal como estatal), asesorarlos en la gestión de sus recursos humanos (capacitación, procesos administrativos, análisis de puestos y selección de personal), ayudarles a promover sus productos y servicios y a que se vinculen con otros actores (como IES, CIDT, otras empresas y otros organismos).

Las empresas que integran APORTIA desarrollan proyectos de diferentes sectores como son: Educativo, Automotriz, Salud, Agrícola, Gobierno y Comercio Exterior etc. Derivado a la participación en dichas industrias, las empresas integradas se han ido consolidando en los diferentes mercados, adquiriendo participación y liderazgo tecnológico. Esta experiencia y aprendizaje le ha permitido a las empresas adquirir recursos y capacidades, reforzando su stock de capital humano y físico.

Cabe mencionar que los servicios de APORTIA no sólo se ofrecen a sus socios sino que le ofrecen servicios de gestión (como serían el manejo de sus procesos administrativos y la aplicación a programas de gobierno) a empresas no integradas, lo que le sirve a la misma integradora como mecanismo de obtención de recursos.

En cuanto a los motivos de las empresas para pertenecer a la integradora, los principales fueron, el obtener fondos del gobierno, tener una mayor presencia en el sector y ganar clientes. En relación a la obtención de apoyos gubernamentales, se tenía la idea de que al ser parte de la integradora se tendría una mayor facilidad para allegarse de los recursos públicos, lo que a juicio de la misma integradora si se ha presentado, ya que se menciona que el Fondo PROSFOT apoya más a proyectos de grupo.

De un trabajo de Ferrer (2007), en el que realizó entrevistas a diferentes organismos e instituciones involucrados en el desarrollo de APORTIA, se extraen los principales obstáculos que limitan los resultados y el funcionamiento interno de la integradora, como son: la falta de comunicación entre los socios, el que se presenten actitudes de individualismo, la falta de formación internas de redes de confianza para colaborar, la falta de recursos para el pago de cuotas y la falta de una visión clara de largo plazo.

Entre los principales beneficios que se considera a generado la integradora se pueden mencionar el que se han fomentado relaciones con empresas del mismo sector (principalmente con otras empresas pertenecientes a APORTIA), que se han facilitado las negociaciones con instituciones públicas (lo que ha permitido el acceso a apoyos que han permitido obtener certificaciones de calidad y generar procesos de capacitación) y que se han desarrollado habilidades empresariales (gracias a los procesos de transferencia de conocimiento entre socios y a los servicios prestados por la integradora).

Un objetivo importante de la integración es el generar confianza interna para que se faciliten las relaciones y los acuerdos internos. Actualmente en general se considera que los 12 socios que permanecen en APORTIA (los cuales tienen la misma cantidad de acciones y votos) tienen confianza en el resto de los miembros.

Así mismo se reconoce que en el pasado existió comportamiento oportunista (de socios que buscaron sólo el beneficio individual) al interior de la integradora (lo que llevo a que se



diseñaran mecanismos para regular el comportamiento de los socios y evitar este comportamiento, lo que ha llevado a que en la actualidad existan reglamentos claros que sancionan a los socios que defraudan la confianza), aunque por miembros que ya no forman parte de la integradora.

Esto se refleja en el sendero de evolución de la integradora, el cual muestra que se ha ido construyendo paulatinamente confianza entre los socios que se han mantenido en APORTIA. De los 26 socios iniciales se pasó a 24 y actualmente quedan sólo 12, pero en los que permanecen se ha incrementado la confianza y se ha construido una red de relaciones más consolidada, a través de normas compartidas y visión común (en general se puede considerar que se ha formado capital social entre los socios que permanecen en APORTIA).

Incluso en la actualidad entre los socios de APORTIA existe la idea de no aceptar a más miembros (aunque su llegada pudiera traer recursos económicos importantes a la integradora), dado que se considera que poner de acuerdo en aras del beneficio grupal a muchos miembros es muy complicado, por lo que se prefiere mantener el estado de confianza actual y que APORTIA permanezca con sólo 12 socios.

En el rubro de integradoras otro actor importante es el denominado Consorcio QA Group y Laboratorio de Pruebas de Software que es un consorcio de tres empresas MIPYMES jaliscienses.

Su objetivo es apoyar a las empresas desarrolladoras de software y firmware de Jalisco, para que incrementen su productividad y competitividad generando productos de software y firmware de mayor calidad a menor coste y realizando pruebas de su desempeño, con el objeto de introducir las mejoras necesarias antes de su distribución al público en general. Además en coordinación con el ITESO se encarga de generar formadores de recursos humanos altamente especializados. Para su funcionamiento cuenta con el apoyo del PROSOFT y del Gobierno de Jalisco.

Otro actor de la esfera industria que interviene en gran medida en los procesos y actividades de la ISW de Jalisco es la CANIETI Sede Occidente. Esta cámara se formó hace más de 50 años en México (se funda en 1957 con el nombre de Cámara Nacional de la Industria Electrónica y de Comunicaciones Eléctricas. CANIECE, evolucionando hasta convertirse en la CANIETI actual), llegando a ser una entidad representativa de dicha industria en el país.

CANIETI es una institución de interés público, autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio (diferente al de cada uno de sus afiliados), constituida conforme a lo dispuesto en la Ley de Cámaras Empresariales y sus Confederaciones. Por lo que a pesar de no ser una empresa en si y funcionar como un ente autónomo a las empresas agremiadas al ser su propósito principal es lograr el desarrollo competitivo de esta industria (la CANIETI se lo plantea con sentido gremial y responsabilidad social) es que se le engloba en esta esfera.

En CANIETI, se afilian personas físicas o morales establecidas legalmente tanto en la República Mexicana como en el extranjero, que se dedican habitualmente a actividades relacionadas con el sector electrónico, de telecomunicaciones o de tecnologías de la información. A nivel nacional la Cámara está integrada por más de 700 empresas afiliadas, agrupadas para defender y vigilar sus derechos e intereses comunes.

Los objetivos de CANIETI son: dar presencia globalizada a CANIETI y a sus asociados en forma institucional; promover la realización de negocios para sus asociados, mediante la presentación de las empresas y sus productos en el ámbito mundial; consolidar, desarrollar e impulsar la competitividad de los sectores que representa; gestionar actividades que fortalezcan la industria; trabajar con una visión gremial y con un compromiso que permita hacer llegar los beneficios de la tecnología a todos los rincones del país; representar y defender los intereses de los afiliados

La misión de CANIETI es lograr el desarrollo competitivo de la industria nacional con sentido de solidaridad gremial y responsabilidad social. Mientras que su visión es convertirse en el organismo de máxima representación del sector electrónico, de telecomunicaciones y tecnologías de la información, promoviendo el desarrollo de dicho sector buscando generar productos y servicios de alto valor y calidad para el entorno global.

CANIETI se subdivide en sedes regionales para atender a sus agremiados localmente, las subseces son: Centro Sur, Noreste, Noroeste, Norte, y Occidente. Siendo esta ultima sede la que corresponde al estado de Jalisco, teniendo sus instalaciones en la ciudad de Guadalajara y aglutinando alrededor de 80 agremiados (la gran mayoría empresas de Jalisco).

La CANIETI Sede Occidente inició operaciones en 1992, esta sede es la que interviene de forma directa y ha jugado un rol fundamental en la ISW de Jalisco al complementar la labor gubernamental con el respaldo empresarial a todas sus iniciativas y generando las propias.

Su objetivo en la región es el convertirse en la voz de las empresas, e identificar problemas y necesidades comunes de las mismas. Cabe mencionar que si bien en sus inicios la Occidente se dedicaba a promover principalmente la manufactura electrónica, muchos de sus esfuerzos recientes se han destinado a ayudar a las empresas de software<sup>263</sup> y en particular el incrementar la participación y los beneficios de las empresas, principalmente las pequeñas. Su financiamiento es de 25% de los socios y 75% de sus congresos, cursos, eventos, etc.

De esta forma participa en la ISW buscando mejorar las condiciones bajo las que sus agremiados trabajan. Es por eso que interviene con programas de capacitación y entrenamiento que tienen el objetivo de mejorar la cualificación de los recursos humanos, con apoyos de gestión a las empresas (por ejemplo ayudándolas a aplicar a programas de gobierno), con programas que buscan promover a las empresas tanto en el mercado

---

<sup>263</sup> Físicamente la CANIETI se localiza en el CSW donde tiene contacto directo con muchas empresas de la ISW.

nacional como internacional<sup>264</sup>, planteando y gestionando ante el gobierno y las IES las necesidades del sector (por ejemplo para la generación o la mejora de infraestructuras<sup>265</sup>, para el diseño de las políticas y programas de gobierno o para el diseño y adaptación de los programas de estudio y de otros servicios que ofrecen las IES) y organizando eventos y foros con la finalidad de identificar necesidades y generar programas específicos de soporte al sector.

Actualmente la CANIETI Sede Occidente se enfoca principalmente en la competitividad empresarial, en otro tiempo su enfoque se centraba en los recursos humanos y en otro en el comercio exterior. Según palabras de la misma cámara, esta le debe mucho a las grandes EMNs asentadas en la región (como IBM, HP, Siemens, Intel), por su interés en la consolidación del sector y de la propia cámara, así como por su disposición para cooperar entre si en aras del bien común de la industria.

Además dentro de esta esfera se encuentra la CADELEC, la cual se constituye como asociación civil a finales de 1997, surge a partir de la vicepresidencia de desarrollo de proveedores de CANIETI Sede Occidente, entre sus empresas fundadoras se puede mencionar a IBM, Jabil, Flextronics y HP.

CADELEC se encuentra respaldada por el Gobierno del Estado de Jalisco a través de la Secretaría de Promoción Económica (CEPE y COECYTJAL) además de contar con el apoyo de la Fundación Mexicana para la Innovación y Transferencia de Tecnología en la Pequeña y Mediana Empresa A.C. (FUNTEC).

Entre los objetivos que persigue la CADELEC se puede mencionar la integración del sector electrónico e informático de Jalisco, para esto se plantea facilitar el desarrollo y la integración de empresas locales, nacionales e internacionales a la cadena de proveedores de la IE y sectores estratégicos de la economía regional y nacional. Además tiene como objetivo el que sus socios desarrollen negocios que les permitan expandir sus operaciones e incrementar ventas, mediante la búsqueda de proveedores y clientes en toda el país.

En aras de lo anterior ha buscado crear una infraestructura de servicios y metodologías de intervención empresarial para apoyar el desarrollo de la industria, con lo que ha conseguido el desarrollo de empresas PYMES proveedoras y el apoyo a proyectos de inversión.

Además se ha generado información estratégica e indicadores del sector<sup>266</sup>, una base de proveeduría de más de 380 proveedores adicionales (aquí se incluyen no sólo a empresas de software sino a todas las empresas que tienen relacionan con la IE) y se han desarrollado

---

<sup>264</sup> Por ejemplo en la actualidad en Jalisco se está promoviendo el desarrollo de software embebido. En este proyecto participan el sector empresarial (a través de CANIETI), el gobierno y las IES, la principal institución investigadora y promotora es la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC). La idea es determinar el estado y situación del software embebido de Jalisco, identificando sus capacidades y posibles sectores cliente (automotriz, biotecnología, bienes de consumo, etc.).

<sup>265</sup> La CANIETI tuvo una participación activa en la realización del Centro de Software.

<sup>266</sup> En este punto CADELEC juega un rol trascendente por la información que genera, ya que la misma es de utilidad para los propios actores del sector como para actores externos al mismo, como sería mi caso.

más de 10 encuentros de negocios y foros especializados para la atracción de inversión y la promoción del desarrollo tecnológico.

Otro organismo generado por las empresas en aras de mejorar su entorno de operación es la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información, A.C. (AMITI). La AMITI es una organización creada con la intención de posicionar a las tecnologías de la información como un elemento central de la competitividad en México, promoviendo el crecimiento de la industria y la generación de un marco regulatorio y legal que facilite el desarrollo empresarial.

La AMITI fue fundada en 1985 originalmente como la Asociación de la Industria de Software, en 1997 fue convertida en la AMITI, para incorporar en adición al software, a manufactureros de hardware, integradores, consultores y proveedores de servicios.

La misión de la AMITI es llegar a tener un rol central en la industria de las TI, al colaborar con el gobierno, la academia y con usuarios de la industria. Para esto se propone promover el aprovechamiento de las TI como un habilitador de la competitividad en México, propiciar el desarrollo de segmentos de la industria de las TI de mayor valor agregado (como es la ISW) y generar los canales adecuados que acerquen a la industria con la academia, buscando alinear las necesidades de las empresas con los servicios que ofrecen las IES.

Actualmente, la AMITI cuenta con más de 260 socios en 19 estados del país<sup>267</sup>, además tiene convenios de colaboración y relaciones con IES, dependencias gubernamentales, asociaciones y cámaras, con el objetivo de promover el desarrollo de la industria de las Tecnologías de Información.

Entre los servicios que le ofrece la AMITI a sus socios se encuentran la asesoría para la solicitud y tramitación de los apoyos sectoriales disponibles, el establecer canales de información a los socios, con información actualizada sobre la industria, datos estadísticos, oportunidades de negocios, promociones especiales, etc., generar alianzas estratégicas con otras asociaciones, el servir de representante de la industria ante instancias legislativas, normativas y regulatorias.

Cabe mencionar que la AMITI a diferencia de la CANIETI Sede Occidente y de la CADELEC es una asociación nacional, por lo que no tiene un impacto tan importante en el funcionamiento interno o diario de la ISW de Jalisco, su impacto e importancia es que aglutina la voz de la industria a nivel nacional (incluyendo a las empresas de Jalisco que forma parte de ella) e interactúa básicamente con el Gobierno Federal con el afán de incidir en las políticas y programas públicos federales que pueden beneficiar o detonar a la industria.

---

<sup>267</sup> Es de destacar que en su consejo directivo se encuentran ejecutivos de las principales empresas de TIC de México, como son: T-Systems, Sun Microsystems, Hildebrando, Cisco, Microsoft México, Hewlett-Packard México, Sofittek Servicios Corporativos, Accenture, EDS, Consultores en Informática y Computación, Oracle de México, Scitum, Intel de México, Unisys de México, entre otras.

En específico CANIETI Sede Occidente, CADELEC y AMITI<sup>268</sup> asumen un rol de enlace y articulación en el sistema, buscando acercar las necesidades, los productos y los servicios de sus socios (empresas) entre sí, con empresas de otros sectores, con dependencias de gobierno, con IES, con CIDT y con otros organismos.

La función de intermediación y enlace es muy importante que este presente en cualquier sector productivo, por que le permite un mejor funcionamiento y una mayor integración. El hecho de que en la ISW de Jalisco existan diversos actores que asumen ese rol ha facilitado la generación de un entramado productivo y de relaciones mucho más sólido, que ha favorecido sin duda a detonar el crecimiento y consolidación de la industria en la entidad.

En este punto es de destacar la alta comunicación y el trabajo en conjunto que llevan a cabo CANIETI Sede Occidente y CADELEC que permite eliminar funciones duplicadas y ofrecer servicios complementarios al sector.

Así por ejemplo la CANIETI Sede Occidente se enfoca en solventar o cubrir huecos y necesidades de la industria tratando de articular para esto a actores de las diversas esferas, por su parte la CADELEC asume un rol de articulación con un enfoque más comercial y de negocios tratando de acercar a las empresas de todo el sector de la electrónica y el software en su conjunto para consolidar a la cadena productiva.

Por otra parte una infraestructura física que ha facilitado las interacciones entre empresas de software y por ello ha sido muy importante para generar una red al interior de la industria, al permitirles trabajar en conjunto y generar procesos de cooperación y colaboración es el CSW.

El Centro de Software se inauguró el 28 de septiembre de 2006 (con una inversión inicial de 6 MD), y es considerado como uno de los proyectos de infraestructura para Tecnologías de Información más fuertes del país. El mismo surge al conjugar los esfuerzos de los gobiernos Federal (por medio de la Secretaría de Economía y del PROSOFT) y Estatal (por medio del COECYTJAL), de la academia y de la iniciativa privada. Fue construido y es administrado por el IJALTI.

Los objetivos con los que se construyó el CSW eran:

- Albergar a pequeñas y medianas empresas dedicadas al desarrollo de software y dotarlas de una infraestructura común para aprovechar las ventajas de trabajar en conjunto (como es el que se compartan conocimientos, servicios y costes).
- Promover el crecimiento del sector de las TIMEMU.
- Aumentar la competitividad de sectores estratégicos del estado a través de la adopción de las Tecnologías de la Información en sus procesos de negocio.
- Promover la formación de recursos humanos especializados en áreas de ingenierías principalmente.

---

<sup>268</sup> Al ser generadas y gestionadas por actores de la esfera industria es que se les engloba en esta esfera, aunque tienen algunas de las características mencionadas para las OSC, como es que su gestión sea autónoma.

En una primera etapa se esperaba que aglutinara alrededor de 30 empresas pequeñas y medianas dedicadas a la industria de las tecnologías de la información, en su espacio físico que abarca 10,500 m<sup>2</sup> de instalaciones que disponen de oficinas, infraestructuras de comunicaciones, seguridad y salas de usos múltiples.

Actualmente el CSW alberga a 35 empresas que desarrollan, hacen pruebas o consultoría de software o de servicios de TI<sup>269</sup>, genera aproximadamente 700 empleos<sup>270</sup> (de los que el 85% son desarrolladores y las especialidades de más demanda son gerentes de administración de proyectos, arquitectos de software, programadores, ingenieros de prueba de software y soporte técnico) y tiene una facturación cercana a los 450 MPMX<sup>271</sup> (en promedio por empresas cada una factura 13.6 MPMX).

Además es de resaltar que casi el 40% de las empresas del CSW tienen certificaciones de calidad. Por otra parte tan sólo en el 2008 tuvo un crecimiento del 15% en su planta laboral lo que ratifica el crecimiento del sector, siendo sus objetivos el poder llegar a los mercados globales de las TIC.

Las empresas que forman parte del CSW ofrecen una serie de servicios y productos de diversa índole, entre las que se pueden mencionar aplicaciones web, multimedia, de negocios, de educación, “outsourcing”, “offshore” y de sistemas de calidad, las cuales se ofrecen a diversas clientelas, gobierno, y a los sectores educativo, farmacéutico, de salud, agrícola, de la construcción, financiero, hotelero, automotriz y textil y calzado<sup>272</sup>.

El CSW ha sido un factor importante para facilitar y propiciar el acercamiento y la interacción entre las empresas de software, al generar proximidad física. Aunque como se ha resaltado a lo largo del trabajo la proximidad física no es el único elemento que genera la interacción empresarial, entre las empresas de la ISW y en particular entre las que se localizan físicamente en el CSW se presentan los otros elementos de la proximidad, lo que ha generado que las empresas asentadas en el CSW se relacionen entre sí.

#### ***9.2.1.4 Reflexiones Finales de la Participación de la Esfera Industria en la ISW***

En el desarrollo teórico del acercamiento de los SSRI se mencionaron algunos elementos necesarios para que la Esfera Industria contribuya a la formación y consolidación de un SSRI. Se menciona que un punto de partida básico para que se pueda generar un SSRI es que sus empresas tengan una visión emprendedora, de utilizar la innovación y el

---

<sup>269</sup> Las empresas y otros organismos que tiene presencia en el CSW son: 3DMX, AIME (Asesoría Integral a la Medida), ALFACOM Tecnologías, APORTIA, ASCI, COMINGSER, COMPUCAJA, COMPU CAMPO, CONSISA RH, CUALLISOFT, DAWCONS, DIBSE, E-NGENIUM, E-QUALLITY, ESTRASOL, EXODO DW, HILDEBRANDO, IJALTI, INVENTO, INNEVO, INNOX, LEVEL 5, MAS FUSION, MEDISIST, NASOFT, NETCOMMERCE, QUANTUM SOFTWARE, SINAPSIS TECNOLOGIES, SINERGIT, SINERSYS, Sistemas Digitales, Soluciones Tecnológicas, SUSOC, TIA, VISION CONSULTING.

<sup>270</sup> Aunque su capacidad es hasta de 900 empleados.

<sup>271</sup> Millones de pesos mexicanos.

<sup>272</sup> La gran variedad de sectores atendidos por las empresas del CSW es una muestra más de la importancia que puede tener la ISW para el desarrollo económico, dado que se puede interrelacionar con prácticamente cualquier actividad productiva. Entre los clientes atendidos por las empresas del CSW se puede mencionar a Intel, Blackberry, HP, IBM, Jumex, Lloyd, Nike, Tequila Herradura, Honda, Chivas, Laboratorios Pisa, Dulces Vero y dependencias públicas como la Secretaría de Agricultura.

conocimiento como una de sus herramientas de competencia y la incorporen en su estrategia corporativa.

En este punto se puede considerar que las empresas de la ISW de Jalisco se encuentran en un proceso de desarrollo, ya que intentan desempeñar un rol de producir bienes y servicios de alto valor agregado y de explotar eficientemente nichos de mercado específicos, esto lo hace a través de la existencia de empresas que tienen esta visión emprendedora, y que entienden el valor de la innovación y el conocimiento como un arma de competencia para insertarse en las cadenas globales de conocimiento.

Pero no basta con tener esta visión emprendedora e innovadora, sino que para innovar una empresa debe contar con una serie de competencias internas (lo que es su capital estructural, su capital humano y su capital relacional). Aquí de igual forma se considera que las empresas poco a poco están consolidando estas competencias, como se menciona en la encuesta de innovación, las empresas ubican como adecuado su nivel de competencias para cumplir con sus actividades, aunque manifiestan deficiencias en cuestiones de gestión y administraciones de proyectos, en idiomas y en detalles técnicos, estas deficiencias de competencias de sus recursos humanos actúan como barreras a la innovación y conocimiento de las empresas.

En la formación de competencias de innovación y conocimiento intervienen varios aspectos, como es el hecho de que las empresas internamente necesitan generar procesos flexibles internamente, en los que se fomente y priorice la innovación y el conocimiento como arma competitiva.

En este sentido se identifica que las empresas han generado una organización interna flexible, en aras de generar competencias internas y facilitar el aprendizaje, lo que se refleja en que las empresas buscan mejorar la cualificación tanto de sus recursos materiales como de sus recursos humanos (con la capacitación del personal actual). Además se están generando mecanismos internos que buscan facilitar los flujos internos de ideas y conocimiento, por medio del trabajo en grupo, la reducción de estructuras jerárquicas y la toma de decisión descentralizada. Un punto que facilita la generación de estos mecanismos, es el tamaño relativamente pequeño de las empresas.

Cabe hacer mención que la ISW de Jalisco a su escala, no ha sido ajena a la evolución del sector a nivel global, y ha logrado adaptarse a las nuevas tecnologías y a los nuevos modelos de negocio, incorporando modelos de calidad a sus procesos y especializándose en aplicaciones tecnológicas de diversos sectores.

Otra característica que se tiene que destacar de la industria es su diversificación ya que de sus inicios donde el 50% de los programadores pertenecían a una sola empresa (IBM), en la actualidad este porcentaje se distribuye entre 5 organizaciones.

En general la evolución del sector permite decir que muchas empresas MIPYMES de la ISW de Jalisco han logrado tener éxito inicial y poder ser competitivas en la región<sup>273</sup>. Esto se han basado en una serie de atributos y cualidades tanto de las empresas (o del empresario fundador) como del entorno, que les han permitido alcanzar niveles satisfactorios de desarrollo, entre los que se pueden mencionar:

- La disponibilidad de recursos humanos cualificados en la región.
- La existencia de empresarios emprendedores con visión y con habilidades técnicas y de gestión.
- La construcción de capital social en la región y con actores externos a la misma, que ha permitido formar una red de socios sólida en la región<sup>274</sup>.
- La identificación de tecnologías claves y mercados potenciales a explotar.
- La existencia regional de actores de soporte e intermediación.
- El poder acceder a una infraestructura física de primer nivel como es el CSW.

Más sin embargo se tiene que reconocer que todavía existen grandes diferencias entre las grandes empresas del sector y las MIPYMES mexicanas. Así, se puede dividir la industria local en dos grandes grupos, por un lado las grandes EMNs con capacidad de crecer su oferta en función de la demanda que le impriman sus respectivos corporativos y hasta el límite de sus recursos y por otro las empresas locales, micro, pequeñas y medianas, que en buena medida, se encuentran concentradas en generar productos y servicios para el mercado local y regional, y que en algunos casos tienen un alto potencial de desarrollar alguna especialización en función del buen nivel técnico de algunos de sus ingenieros.

En la formación de competencias y de vínculos internos también es importante la participación de otros actores o la generación de algunas infraestructuras físicas. En este punto como se ha resaltado, se considera que el CSW y APORTIA (para sus socios) facilitan y propician estos vínculos y relaciones entre empresas del sector.

De igual forma actores como CANIETI Sede Occidente, CADELEC, e AMITI buscan generar interacciones entre empresas de software y de estas con clientes, dependencias de gobierno, IES, organismos de apoyo y CIDT. Además estos actores buscan generar un entorno más amigable para el funcionamiento de las empresas, facilitándoles sus actividades productivas.

---

<sup>273</sup> Incluso algunas MIPYMES por su éxito han sido adquiridas por EMNs. Como es el caso de éxito de la empresa TDCOM. Esta empresa se convirtió en un centro de diseño de Intel y que actualmente cuenta con más de 200 ingenieros. Intel la adquirió después de que se estableció una relación entre ambas empresas, TDCOM le prestaba servicios de diseño y pruebas de circuitos integrados utilizados en sistemas de telecomunicación, y al darse cuenta INTEL de que necesitaba recursos calificados en el área de telecomunicaciones vio en la adquisición de TDCOM un mecanismo rápido para obtener dichos recursos. Gullemin (2009).

<sup>274</sup> Para esta red social de la ISW ha sido muy importante los contactos personales de trabajo y educación que han tenido entre si múltiples actores del sector, lo que ha facilitado la generación de un entramado social personal muy sólido. Sobre este punto se puede revisar el trabajo de Guillermin (2009), quien habla del caso particular de la TDCOM y de la forma en que su fundador Jesús Palomino utilizó sus contactos personales para construir una red sólida asociada a la empresa.



En particular se ha resaltado la importancia de las relaciones con clientes (como fuentes de información y de nuevas necesidades del mercado) y de los vínculos con el gobierno (en particular con COECYTJAL, para obtener financiamiento, acceder a certificaciones, a programas de capacitación, etc.), siendo el eslabón débil los vínculos que se establecen con las IES de la región (aunque estos comienzan a desarrollarse poco a poco).

Este desarrollo sólo es el principio de la formación de un SSRI maduro desde la perspectiva de la industria. Los procesos de innovación todavía necesitan de consolidarse (se necesita un mercado local más desarrollado), además de que se tienen que fortalecer los vínculos externos con otras organizaciones de conocimiento, con el objetivo de conseguir innovación, conocimiento o recursos útiles para las empresas.

Por lo que para realmente considerar a la ISW de Jalisco como un cluster de clase mundial falta un buen trecho, donde se necesitan mejorar las competencias internas y las relaciones externas de las empresas.

En el siguiente gráfico se trata de mostrar a grandes rasgos un mapa de la esfera industria en la ISW de Jalisco. En el mismo no se pretende ilustrar con exactitud todas las empresas que participan en la industria, sino más bien dar un panorama por tipo de empresas (tamaño) y por la participación de otros organismos e infraestructuras. Cabe destacar que se incluye su fecha de surgimiento simplemente para dejar de manifiesta el rasgo reciente de este sector productivo en Jalisco.

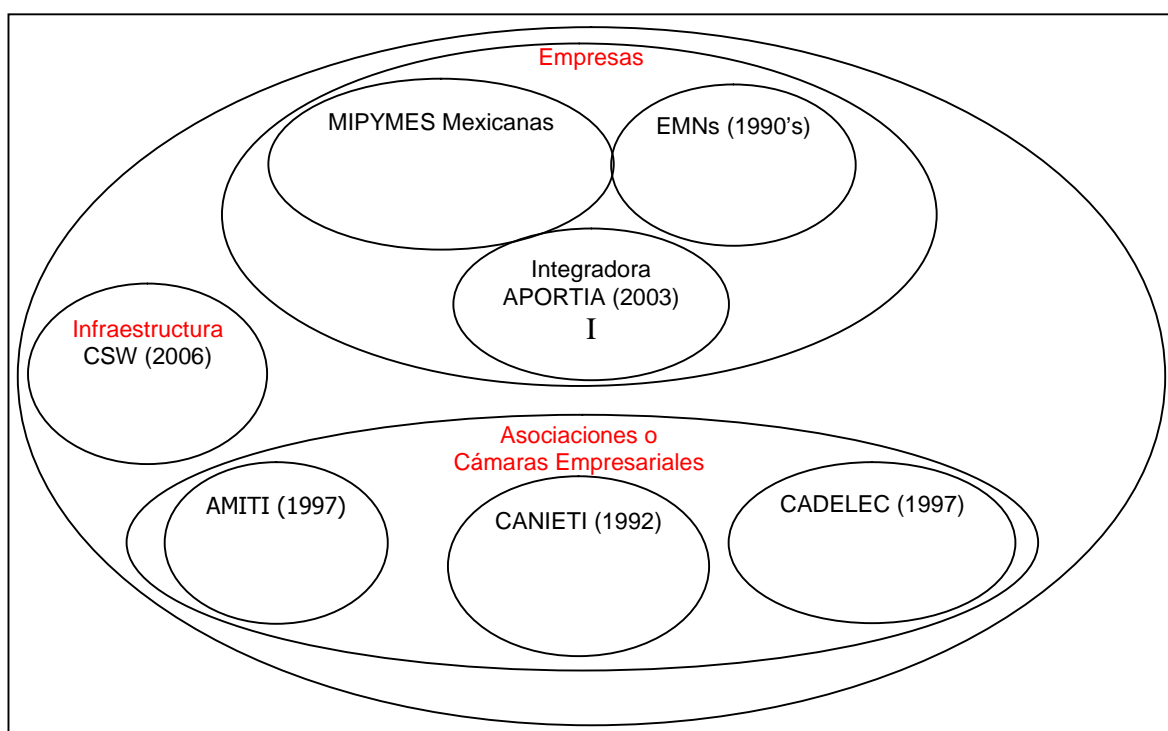


Gráfico 16. Mapa de actores de la Esfera Industria en la ISW de Jalisco.

Finalmente en el cuadro analítico posterior se aglutinan los actores y se señala el rol y la importancia que tienen en la ISW de Jalisco.

Actor	Rol
MIPYMES Mexicanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son consideradas como la base y el motor de desarrollo de la ISW.</li> <li>• Asumen el rol siguiendo la visión schumpeteriana de generar el cambio y dinamismo interno de la industria.</li> </ul>
EMNs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Han sido las empresas ancla y base de surgimiento de la ISW en Jalisco.</li> <li>• Han servido de escuela (tanto técnica como de negocios) para la industria.</li> <li>• Han ayudado a la generación de proveedores locales.</li> <li>• Generan visibilidad, presencia y posicionamiento de la ISW de Jalisco a nivel mundial.</li> <li>• Ha sido clave el que localmente su equipo directivo este conformado en su mayoría por mexicanos con sentido de pertenencia y compromiso al desarrollo del estado, sin perder credibilidad con sus corporativos.</li> </ul>
CANIETI Sede Occidente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asume el rol de actor intermedio o de articulación en la industria.</li> <li>• Ayuda a solventar fallos o necesidades de la ISW de Jalisco (en cuestiones de capacitación, acceso a fondos públicos y vinculación).</li> </ul>
CADELEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desempeña el rol de actor intermedio o de articulación.</li> <li>• Acerca en cuestiones comerciales o de negocios a empresas de esta industria entre si y con empresas de otros sectores.</li> </ul>
AMITI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma el rol de actor intermedio o de articulación en la industria.</li> <li>• Tiene un enfoque, alcance y por ende importancia nacional, al acercar las necesidades y problemáticas de la industria al Gobierno Federal.</li> </ul>
APORTIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza un rol de integración entre empresas.</li> <li>• Ayuda a generar confianza principalmente entre sus socios aunque también con empresas externas.</li> </ul>
Centro de Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aporta una infraestructura de nivel mundial que ayuda a la operación diaria de las empresas.</li> <li>• Proximidad física que es un factor que ayuda a generar economías de sector y relaciones entre las empresas.</li> </ul>

Cuadro Analítico 6. Actores de la Esfera Industria y su Rol en la ISW de Jalisco.

### ***9.2.2 Participación de la Esfera de las IES***

El papel de las IES para el desarrollo del cluster de software de Jalisco ha sido importante sobre todo en términos de la formación de recursos humanos con capacidades para emprender empresas, con habilidades técnicas y con una nueva cultura empresarial orientada hacia la competencia global.

#### ***9.2.2.1 Formación***

En general según datos del Programa Sectorial y Especiales de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo del Estado de Jalisco 2007-2013, en el estado existen 182 IES, 7 CIDT, 41

posgrados vigentes en el padrón de excelencia de CONACYT, 2500 investigadores, de los que 554 son miembros inscritos del Sistema Nacional de Investigadores.

En específico la oferta educativa de las IES regionales para la ISW de Jalisco, es de 38 IES<sup>275</sup> que ofrecen carreras relacionadas con la ISW, impartándose alrededor de 100 cursos diferentes<sup>276</sup>. Destacándose que se ofrecen dichos cursos a lo largo de todo el estado (aunque existe un alto patrón de concentración en la ZMG), abarcando a la ZMG y a 15 municipios del interior del estado.

En el estado se localizan 15 IES de carácter público. De las cuales, es una universidad pública autónoma la Universidad de Guadalajara (UdeG), que ofrece su oferta académica en 8 centros universitarios diferentes, que se distribuyen en 8 municipios del estado. Hay 2 universidades tecnológicas públicas que ofrecen estudios de técnicos superior universitario, la Universidad Tecnológica de Jalisco y la Universidad Tecnológica de la Zona Metropolitana de Guadalajara, ambos planteles ubicados en la ZMG.

Además existen 11 institutos tecnológicos públicos, el Instituto Tecnológico Agropecuario no. 26 de Tlajomulco de Zúñiga, Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Instituto Tecnológico de Ocotlán, Instituto Tecnológico Superior de Arandas, Instituto Tecnológico Superior de Chapala, Instituto Tecnológico Superior de el Grullo, Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta, Instituto Tecnológico Superior de Tequila, Instituto Tecnológico Superior de Zapopan y el Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo, que cubren 11 municipios diferentes del estado. Finalmente de carácter público se tiene a un centro de estudios descentralizado, el Centro de Enseñanza Técnica Industrial (CETI), localizado en la ZMG.

Por otra parte en Jalisco se localizan 23 IES privadas, la Universidad de la Comunidad, el Centro de Estudios Universitarios Arkos de Puerto Vallarta, el Centro Educativo de Estudios Superiores, el Centro Educativo Lipro, el Centro Universitario Azteca, el Centro Universitario Guadalajara Lamar, el Centro Universitario UTEG, Computrade, Educación Integral de San Miguel el Alto, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Guadalajara (ITESM), el Instituto Tecnológico y de Estudios

---

<sup>275</sup> Cabe hacer mención que existen otras instituciones que ofrecen cursos y diplomados relacionados con el sector en aras de actualizar y mejorar las competencias de los recursos humanos, algunas de estas instituciones son IES pero otras no.

<sup>276</sup> Los programas de estudio que se ofrecen en las diversas IES de Jalisco y que se relacionan con el sector del software toman diversos nombres o áreas de desarrollo, los mismos son: ingeniería en computación, ingeniería en sistemas computacionales, ingeniería en sistemas de información, ingeniería en tecnología computacionales, ingeniería en electrónica y computación, ingeniería en cibernética y en sistemas computacionales, ingeniería en desarrollo de software, ingeniería en seguridad computacional, ingeniería en sistemas de computación administrativa, ingeniería en teleinformática, ingeniería en telemática, ingeniería industrial y de sistemas, licenciatura en informática, licenciatura en administración en tecnologías de la información, licenciatura en informática administrativa, licenciatura en sistemas de información, licenciatura en tecnologías de información, licenciatura en sistemas de computación administrativa, licenciatura en cine y animación digital, licenciatura en desarrollo de videojuegos, licenciatura en comunicación multimedia, técnico superior universitario en telemática, técnico superior universitario en informática, técnico superior universitario en tecnologías de la información y comunicación y técnico superior universitario en administración de sistemas de información.

Superiores de Occidente (ITESO), la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG), la Universidad Cuauhtémoc A.C. Plantel Guadalajara, la Universidad de Especialidades A.C., la Universidad del Valle de Atemajac (UNIVA, en 3 planteles distintos, de 3 municipios del estado), la Universidad del Valle de México Campus Guadalajara, la Universidad del Valle de Orizaba Plantel Guadalajara, la Universidad Marista Guadalajara, la Universidad Samann de Jalisco, la Universidad Tecmilenio Campus Guadalajara, la Universidad Tecnológica de México Campus Zapopan (UNITEC), la Universidad UNIVER (en 6 planteles diferentes, todos ubicados en la ZMG) y la Universidad 3DMX.

En lo que se refiere a los posgrados que se relacionan de alguna forma con el sector del software<sup>277</sup>, en el estado se imparten 12 maestrías y 3 doctorados en 9 instituciones distintas. El Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán (institución pública, que imparte la Maestría en Ingeniería de Sistemas Computacionales), el ITESO (institución particular, que ofrece la Maestría en Informática Aplicada), la Universidad Autónoma de Guadalajara (institución particular, ofreciendo la Maestría en Ciencias Computacionales), el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ, que es un CIDT Público del CONACYT, que ofrece la Maestría en Ciencia y Tecnología y el Doctorado en Ciencia y Tecnología).

Además la Universidad Cuauhtémoc A.C., Plantel Guadalajara (institución particular que imparte la Maestría en Sistemas Computacionales), la UdeG (institución pública, que ofrece cursos en diversos Centros Universitarios, en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas se imparte la Maestría en Tecnologías de la Información, en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería se ofrece la Maestría en Sistemas de Información y el Doctorado en Ingeniería y Tecnología, en el Centro Universitario de la Ciénega, se imparte la Maestría en Computación Aplicada, y en el Centro Universitario de la Costa Sur se ofrece la Maestría en Ingeniería de Desarrollos Tecnológicos), la UNIVA (institución particular que imparte la Maestría en Computación), la Unidad Guadalajara del CINVESTAV<sup>278</sup> (institución pública que tiene la Maestría y Doctorado en Ciencias) y la Universidad 3DMX (institución privada que ofrece la Maestría en Animación 3D).

Dada la oferta educativa se pudiera considerar que en teoría existe talento humano de calidad en la región, aunque se reconocen e identifican algunos problemas. Por un lado según datos de la Política Jalisciense de Tecnologías de Información, Microelectrónica y Multimedia (2001-2007) a pesar de reconocer que la oferta de profesionistas en esta rama esta en ascenso, se señala que en el período 1971-2000 solamente egresaron 6,860 profesionistas de TI en Jalisco. Además se menciona que la demanda de profesionales en TI en Jalisco se estimaba de al menos 10,260 profesionales para el año 2007, cifra que es 1.5 veces superior a todos los egresados existentes, los cuales cabe mencionar no necesariamente se dedican a desarrollo de TI.

---

<sup>277</sup> Se hace esta acotación dado que aunque algunos posgrados si son específicos para el sector del software, existen otros que se relacionan con la ingeniería de forma más general y que se pueden relacionar en casos específicos (en trabajos de investigación de estudiantes particulares) con dicha industria.

<sup>278</sup> Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Según los propios actores de la ISW es evidente el problema de desabastecimiento de lo que se considera “mente de obra”<sup>279</sup> en el corto plazo. Se estimaba un déficit de 2,000 ingenieros en el año 2008, lo que aunado a las expectativas de un crecimiento abrupto de las ventas del sector entre 2008 y 2010 hace pensar que se generará una gran presión para el sector, ya que deberá contratar a por lo menos 2,200 ingenieros más para poder cumplir con los compromisos asumidos.

Entre los motivos para este déficit se hace referencia a que la demanda de recursos humanos cualificados se generó, pero lamentablemente el objetivo de formación de profesionales no pudo ser logrado en el grado necesario, siendo algunas de las causas:

- Falta de alineación ejecutiva entre Industria, Gobierno y Academia, no sólo en las metas sino en el fondeo y ejecución.
- Falta de estrategias comerciales que sustentaran la inversión en formación de recursos.
- Interés decreciente de los estudiantes en ingresar en carreras de ingeniería.

Una de las medidas asumidas por la ISW Jalisco para contrarrestar el efecto de este problema, ha sido el atraer talento humano de otros estados e incorporarlos de lleno a la industria local. Esta llegada de recursos humanos se da principalmente de los estados aledaños, como son Colima, Nayarit y Michoacán, aunque todavía se estima que el problema del déficit de recursos humanos se mantenga y genere presiones importante para el sector.

Otro problema asociado a la formación de profesionistas de software, es que se mencione por diversos actores de la industria, que el nivel del talento humano local formado no se ajusta completamente a las necesidades y capacidades que requiere la industria<sup>280</sup>. Se menciona que existen problemas técnicos con la formación (tanto en el área dura que requiere la industria como problemas en las habilidades de gestión y administración de proyectos de software), pero se identifica como el principal problema la falta de dominio del idioma inglés<sup>281</sup>.

La problemática anterior ha generado que actores de las otras esferas intervengan y traten de solventarla. Así por ejemplo algunas empresas (sobre todo las grandes) generan sus

---

<sup>279</sup> Este término se acuña para hacer referencia a recursos humanos cualificados y que se insertan en la economía del conocimiento.

<sup>280</sup> Cabe destacar que esta problemática no es exclusiva de Jalisco o de México, ya que según un reporte del Economist Intelligence Unit (2007) es precisamente la existencia de recursos humanos calificados uno de los factores más críticos del sector a nivel mundial, ya que actualmente existe una deficiencia en su cantidad en todo el mundo y se espera que esta situación se agudice aún más. Otro factor que aumenta esta presión es que se espera que estos trabajadores de conocimiento además de las habilidades técnicas básicas suficientes adquieran habilidades para la gestión de proyectos y para el análisis de negocios entre otras áreas, incrementando con ello la complejidad de su formación.

<sup>281</sup> En la ISW el dominar el idioma inglés es vital debido a la naturaleza y a los mercados de esta industria. Este problema es principalmente mencionado para el principal proveedor de recursos humanos especializados en software de la región, como lo es la universidad pública del estado (UdeG). Este problema se considera como un serio limitante para el desarrollo y crecimiento del sector.

propios programas de ajuste a la formación<sup>282</sup> e invierten entre seis y nueve meses en capacitación para los recién egresados de las IES (incluso de las más reconocidas) con un coste de hasta 1,000 dólares mensuales, una MIPYME llega a gastar en este rubro entre 400 y 450 dólares mensuales.

Inclusive en la misma Política Jalisciense de Tecnologías de Información, Microelectrónica y Multimedia (2001-2007) se menciona que de los primeros tres a seis meses se dedican a que los futuros desarrolladores desaprendan lo que aprendieron en la carrera profesional.

Del lado del gobierno esta deficiencia lo llevo a establecer la ambiciosa meta de capacitar en 5 años (2003-2007), a un total de 11,000 profesionales en las áreas de ingeniería de software, pruebas de software y de hardware, y e-business, mediante el Programa Avanzado de Formación de Recursos Humanos en Tecnologías de Información (PAFTI). Aunque posteriormente la meta tuvo un ajuste significativo y se bajo a 3,000, este programa en conjunto con el resto de programas de formación tiene el objetivo de formar a 4,400 personas especializadas para la ISW y con ello tratar de solventar en parte la deficiencia mencionada en las habilidades del recurso humano local.

Estas deficiencias también se vieron reflejadas en la generación del Centro de Integración Industria Academia (CIIA) que es una institución legalmente constituida y creada por CANIETI Sede Occidente y la Secretaria de Economía (a través del PROSOFT y del COECYTJAL). El CIIA nace con el interés de satisfacer las necesidades actuales de capacitación de la industria, a través de un programa de entrenamiento avanzado para la especialización del recurso humano, con calidad, coste accesible y con el propósito de generar el desarrollo y competitividad del sector<sup>283</sup>.

El CIIA habilito sus instalaciones en el Centro de Software con 6 aulas de capacitación, equipadas con lo necesario para impartir todo tipo de entrenamiento. Para cumplir con sus objetivos el CIIA busca integrarse con centros de capacitación y con IES de reconocimiento, que ofrezcan capacitación de calidad con un coste competitivo, además de ofrecer un subsidio de hasta el 50% del coste, gracias a sus convenios con el COECYTJAL, el subsidio consiste en que por cada peso que invierte la iniciativa privada en capacitación, el CIIA aporta la misma cantidad procedente del gobierno estatal (COECYTJAL) y del gobierno federal (PROSOFT).

Un caso muy curioso pero indicativo de la dinámica que ha seguido esta industria y que fue originado por las deficiencias en los recursos humanos, es la historia de la Universidad 3DMX, que es parte de un grupo empresarial que ha establecido presencia local e internacional.

Se resalta este caso porque surge a partir de las deficiencias en recursos humanos especializados y de calidad en el área de diseño, cine, animación y multimedia que tenía la productora 3DMX Studios. Ante esta carencia, la productora en un primer momento se dio

---

<sup>282</sup> Se puede mencionar de la existencia de este tipo de programas en empresas como IBM, TATA, Intel y HP.

<sup>283</sup> Cabe hacer mención que el CIIA no le brinda sus cursos de capacitación exclusivamente a empresas de la ISW, sino esta abierto a empresas o trabajadores cualquier sector productivo.

a la tarea de capacitar a personal en esta área para satisfacer sus necesidades internas, pero ante el éxito de esta capacitación y la visión del grupo empresarial es que deciden generar una escuela especializada en este rubro y con ello es que surge la Universidad 3DMX<sup>284</sup>.

Es un caso significativo porque además de que surge por su visión empresarial de explotar un nicho de mercado con perspectivas importantes, ha servido para fortalecer e incrementar los recursos humanos formados en estas áreas específicas de la industria, convirtiéndose en un actor importante del sector al actuar como formador de recursos humanos especializados de calidad<sup>285</sup>. Además por su estructura permite una interacción importante de sus estudiantes con proyectos productivos reales, incrementando con esto su cualificación, y que a su vez se convierte en una fuente importante de obtención de recursos para la universidad.

Gracias a estas funciones de soporte que han generado diversos actores para disminuir la problemática de la calidad de los recursos humanos, es que se consideren en general que existen muy buenos trabajadores del conocimiento en la región que pueden competir a nivel mundial. El problema es que falta un mayor número de recursos humanos de calidad para poder consolidar una masa crítica regional que logre detonar a la industria.

Por otra parte aunque se reconoce que existe la disposición de las IES para solventar esta problemática y de que están asumiendo un rol más activo<sup>286</sup>. Hay que hacer mención que esto no es sencillo de hacer y a pesar de su disposición las IES enfrentan muchas presiones que limitan este proceso de ajuste (que se refleja principalmente en la tardanza para cambiar los programas de estudio y para crear nuevos cursos o especializaciones<sup>287</sup>), como serían por ejemplo una excesiva burocracia, la rigidez interna, la mal entendida autonomía universitaria<sup>288</sup>, entre otros.

---

<sup>284</sup> Los cursos que actualmente ofrecen son Licenciatura en Arquitectura 3D, Licenciatura en Cine y Animación Digital, Licenciatura en Desarrollo de Videojuegos, Licenciatura en Comunicación Multimedia, Licenciatura en Diseño Industrial, Diplomado en Desarrollo de Videojuegos, Diplomado en Diseño 3D para Arquitectura y Diseño Industrial, Diplomado en Diseño 3D para Cine y Animación y la Maestría en Animación 3D. Se habla de que tiene una matrícula de 150 estudiantes aunque con perspectivas de incrementarla de forma substancial.

<sup>285</sup> Recientemente otras IES y otras instituciones (como Digitrain) ofrecen de igual forma cursos relacionado con estas áreas, más sin embargo sin el reconocimiento de ser licenciatura o maestría como si lo tiene 3DMX.

<sup>286</sup> En este sentido se hace mención a que diversas IES se acercan con la industria para que la misma opine sobre los planes de estudio y las posibles modificaciones que el mismo puede tener pensando en sus necesidades. Mas in embargo aquí también se habla de otro obstáculo generado por la UdeG que a pesar de ser la universidad que produce la mayor cantidad de recursos humanos para la ISW es la que menos acercamiento tiene para generar posibles modificaciones en sus planes de estudio y la que tiene un sistema de ajuste de programas de estudio más rígido y lento.

<sup>287</sup> Además de cambiar los planes de estudio de las IES, otras propuestas específicas de diversos actores que intervienen en la ISW para mejorar la calidad de los recursos humanos formados incluyen el acortar los períodos de formación y cambiar los contenidos y las formas de enseñanza abarcando los niveles inferiores de educación. Como se observa se habla de una propuesta integral para cambiar todo el sistema de educación desde la base de la pirámide.

<sup>288</sup> Se hace referencia a una mal entendida “autonomía universitaria” cuando las IES la utilizan para cerrarse a influencias externas y no son capaces de interrelacionarse con actores externos y por ende ajustarse a nuevas necesidades que de ellas se esperan o se demandan. En particular en el caso de Jalisco este problema junto con los de excesos de burocracia y rigidez interna se hacen mención para la universidad pública (UdeG).

Debe reconocerse que esta problemática tampoco es exclusiva de las IES de Jalisco, ya que se presenta en muchas partes del mundo (si no es que en prácticamente todo el mundo), en donde las IES no pueden siempre responder de forma rápida y oportuna a los cambios en la demanda de los empleadores.

Además debe tomarse en cuenta que la naturaleza propia de la ISW hace que la misma tenga una dinámica de cambio rápido, lo que incrementa considerablemente las presiones de ajuste que reciben las IES por parte de este sector, dificultando aún más el proceso de ajuste que deben efectuar las IES para reducir la brecha entre las habilidades enseñadas y las habilidades requeridas<sup>289</sup>.

Los casos del CIIA Center y de la Universidad 3DMX (por sólo mencionar algunos) son ejemplos de cómo un problema o deficiencia en el funcionamiento de una esfera del sistema puede llevar a actores de otras esferas a tratar de solventar y disminuir su impacto. Así, en el caso de la ISW de Jalisco se observa como actores de la esfera gobierno (básicamente COECYTJAL) y actores de la esfera industria (CANIETI Sede Occidente y algunas empresas como 3DMX, IBM, TATA) han intervenido directamente en la función básica de las IES que es la formación por las deficiencias ya mencionadas.

Esto además es una muestra de como cada sistema es particular y diferente, por lo que sigue una trayectoria de desarrollo propia en la que su dinámica interna va dictando el camino a seguir, y como el sistema y los diversos actores que lo integran se van desarrollando, interrelacionando y evolucionando.

#### **9.2.2.2 Incubación**

Uno de los nuevos roles que asumen las IES en la actualidad es la de coadyuvar en la generación de empresas. Esto lo hacen por medio de las incubadoras con las que las IES apoyan por lo regular a jóvenes emprendedores (que en muchas ocasiones son de su propia universidad) para que logren consolidar un proyecto empresarial.

En Jalisco se identifican 5 incubadoras universitarias (todas localizadas en la ZMG) que pertenecen a la UdeG, al ITESO, al ITESM, a la UNITEC y a la UAG. Todas tienen como objetivo central el contribuir a la formación de nuevos proyectos empresariales que sean exitosos (entre ellas empresas de software), financieramente viables y con potencial de crecimiento.

La incubadora de la UdeG (IEBT – UdeG) es la de mayor antigüedad en la región, surgió en base a un proyecto interno de la propia universidad auspiciado por el CONACYT en 1992, bajo el esquema para la creación y desarrollo de incubadoras de empresas de base tecnológica. La capacidad física de la incubadora se estima en que puede atender mínimo a 50 empresas.

---

<sup>289</sup> Siguiendo a la Economist Intelligence Unit (2007), las economías más exitosas en adaptarse a las necesidades cambiantes que demandan las empresas, son por lo regular aquellas en las que sus gobiernos tienen una influencia directa en el sector de la educación superior (como son por ejemplo Singapur, Corea del Sur y Malasia) y pueden establecer metas concretas para las IES que pueden ser rápidamente conseguidas, esto va en dirección contraria a la ya mencionada “autonomía universitaria”.



Los objetivos que persigue la incubadora son: contribuir a la formación de empresas cuyos productos o servicios se basen en el desarrollo de alta tecnología con visión global; establecer al interior de la academia y del entorno social, un ambiente que fomente la creatividad, la innovación y el desarrollo tecnológico; maximizar el potencial creativo y de realización de las IES y los CIDT locales, para desarrollar proyectos productivos de alta tecnología; vincular la investigación que se realiza en los laboratorios universitarios con las necesidades de la sociedad; y aumentar las posibilidades de éxito de las nuevas empresas.

La incubadora busca apoyar a las empresas con asistencia administrativa, con acceso a financiamiento y con apoyos técnicos. La incubadora ofrece a los incubandos: servicios de oficina, acceso a equipo especializado, espacios privados, servicios administrativos, asesoría y gestión financiera, asesoría y seguimiento de proyectos, capacitación y adiestramiento, asesoría tecnológica, estudios profesionales y de mercadotecnia, acceso a redes de negocios, de mercados y financieras, acceso a consultores, profesores, investigadores, estudiantes sobresalientes y asesores externos, y conexiones internacionales.

El tiempo de estancia en la incubadora se estima de entre de 1 y 3 años. Para ser parte de la incubadora de la UdeG, se aplican criterios de selección para los prospectos, entre los que están: que el proyecto tenga un contenido tecnológico aceptable, que tenga viabilidad el plan de negocios, que demuestre contar con un equipo humano con capacidad para realizar el proyecto, que tenga capacidad económica para desarrollar el proyecto, y que disponga de potencial de vinculación del proyecto con la universidad.

Pueden acceder a la incubación los egresados de las universidades locales, tecnólogos e investigadores, personas físicas o morales ya constituidas que hayan desarrollado algún producto o puedan prestar algún servicio con un alto componente tecnológico, así como con un alto potencial de comercialización, y cuyos proyectos demuestren viabilidad técnica y financiera.

En el período 1992-2002, la IEBT de la UdeG recibió 175 proyectos de creación de empresas, de los que aprobó 90, incubando al final 60 empresas, de las cuales 45 se graduaron y 12 permanecían en incubación. La incubadora estima que estos proyectos graduados generaron 6,000 empleos, y 150 MD. Las áreas en las que se generaron empresas incluyen medio ambiente, electrónica y materiales. De las empresas incubadas aunque la incubadora manifiesta no haber desarrollado proyectos en específico para el sector del software, se encuentran al menos 5 que se relacionan aunque sea de forma indirecta con esta industria<sup>290</sup>.

La incubadora del ITESO, denominada Incubadora de Empresas de Base Tecnológica (IEBT) se enmarca dentro del Programa para la Gestión de la Innovación y la Tecnología<sup>291</sup> de dicha universidad. La IEBT fue creada en Junio del 2004 y su primera convocatoria de

---

<sup>290</sup> Se menciona que de forma indirecta, dado que se trata de proyectos que se relacionan con otros sectores, pero que en su formación se desarrollo software.

<sup>291</sup> El que además de la IEBT gestiona al Centro de Inteligencia Competitiva, al Centro de Consultoría en Gestión de la Innovación y la Tecnología y la Unidad de Transferencia de Tecnología.

proyectos se realizó en octubre y noviembre del mismo año. La IEBT inició operaciones con 4 proyectos en incubación a principios de 2005.

La IEBT incuba nuevas empresas y proyectos de empresas existentes, con preferencia en proyectos de alta tecnología. Su operación es por proyectos que requieren por lo regular de uno a dos años para consolidarse, financiándose con fondos públicos y privados. El coste de la incubación es variable y depende de los servicios que requiera la empresa en incubación, pero la IEBT estima que tiene un coste promedio de 15,000 PMX anuales que se adicionan a un apoyo de fondo perdido de entre 30,000 PMX y 50,000 PMX aportado por organismos gubernamentales. El proceso de incubación lo hace tanto en sus instalaciones como fuera de ellas. Los sectores en los que concentra son: desarrollo de software, diseño electrónico, biotecnología y alimentos.

En información del funcionamiento interno de la incubadora se indica que su misión es contribuir a la creación de riqueza y abatimiento del desempleo en Jalisco mediante la incubación de empresas y proyectos de base tecnológica, bajo un esquema de colaboración Industria-IES-Gobierno-Organismos de apoyo. Teniendo dos objetivos centrales:

- Ser un factor de desarrollo del estado de Jalisco, a través de la creación de micro y pequeñas empresas de base tecnológica sólidas, sustentables, así como del desarrollo de proyectos de alto valor agregado. Esperando desarrollar proyectos que generen riqueza y empleos de calidad.
- Abrir espacios de aprendizaje y posibilidades de empleo para los alumnos del ITESO, así como de desarrollo para los académicos de la institución, en el contexto de la vinculación entre la universidad y el sector productivo.

Las áreas en que la incubadora ofrece apoyos son: mercadotecnia, finanzas, asuntos legales, propiedad intelectual, planeación estratégica, diseño gráfico e industrial, administración de empresas y de proyectos, gestión de la innovación y la tecnología, procesos de producción (desarrollo de software y manufactura electrónica principalmente), y financiamiento (permitiendo acceso a diversos fondos como son el Fondo PYME, Fondo PROSOFT, capital semilla y el programa AVANCE de CONACYT).

Entre los proyectos que la IEBT puede desarrollar están: estudio de factibilidad (de mercado, financiera y técnica), diseño de imagen corporativa, diseño industrial, investigación de mercados, estudios de patentabilidad, diseño de publicidad, diseño de campaña promocional, diseño web y valuación de empresas. Finalmente el proceso de incubación al cual se somete a las empresas potenciales la IEBT conlleva 6 etapas de evolución<sup>292</sup>.

---

<sup>292</sup> Dichas etapas son:

- Prueba de concepto, consiste en la capacitación y/o consultoría en asuntos legales, diseño gráfico e industrial, mercadotecnia y se valida el concepto de sus productos y servicios en el mercado meta.
- Viabilidad del negocio, consiste en capacitar al incubando en finanzas y planeación estratégica.
- Objeto del negocio, donde se termina y/o perfecciona el producto y/o servicio del incubando, y se lanzan al mercado los primeros pilotos.

Hasta la fecha la IEBT del ITESO señala que ha recibido más de 50 solicitudes y se han aprobado 23 proyectos, de los cuales 7 están activos. Se han creado 16 empresas que ya funcionan establemente a partir de su primera graduación de empresas que fue el 8 de junio del 2007.

Destacando que la incubadora no impone restricciones de acceso, ni en cuanto a edad, ni a procedencia de los emprendedores o de empresas ya establecidas<sup>293</sup>. Basando su decisión de admisión de proyectos a incubar en sus criterios de selección que se rigen por: el nivel de contribución al desarrollo sustentable de la región., la viabilidad del mercado, la viabilidad financiera, el nivel de generación de empleo y calidad de los mismos, y el grado de innovación de los productos y/o servicios de la empresa.

Su aporte a la ISW de Jalisco es importante ya que de las 16 empresas incubadas 9 son de software (de estas 8 continúan en el mercado) y en relación a los 7 proyectos activos, 3 son de software puro mientras que otro es de software embebido. Esto ratifica la importancia que esta alcanzando esta incubadora de reciente creación para la ISW de Jalisco.

Otra incubadora local es la del ITESM Campus Guadalajara fundada en el año 2003. Esta incubadora se enmarca dentro de una red nacional de incubadoras de esta universidad, que ha dado origen a la creación de 3 redes de incubadoras<sup>294</sup> que apoyan la creación y desarrollo de empresas<sup>295</sup>. Para el caso de Guadalajara, existen los tres tipos de incubadoras, hablando específicamente de la ISW, se incuban empresas de esta industria en la Incubadora de Base Tecnológica.

- 
- Creación, se constituye formalmente la empresa, en caso de no existir y se ofrece capacitación y consultoría en ventas, comercialización, administración de empresas, calidad, entre otros.
  - Pilotaje, el incubando recibe capacitación y consultoría en temas como gestión de la innovación y la tecnología, mejora continua, implantación de modelos de calidad.
  - Lanzamiento o alumbramiento, el incubando concluye su contrato de incubación y establece, de mutuo acuerdo con la incubadora, sus relaciones de postincubación.

<sup>293</sup> Se aceptan emprendedores de cualquier área de conocimiento con ideas que se puedan traducir en productos de software, electrónica, biotecnología y alimentos. Así mismo se aceptan emprendedores con experiencia de trabajo industrial, principalmente provenientes de los clusters de electrónica y software. Se incluyen a micro y pequeñas empresas, fundamentalmente del software, ya funcionando, con proyectos de desarrollo de nuevos productos tecnológicos que mejoren su competitividad. Y finalmente se aceptan a profesores, investigadores de áreas tecnológicas.

<sup>294</sup> Las 3 redes son:

- Red de Incubadoras de Base Tecnológica (que buscan impulsar la transformación de ideas y proyectos innovadores en empresas de alto valor agregado que generan nuevo conocimiento en sectores avanzados como la agrobiotecnología, biotecnología, desarrollo de tecnologías de información, farmacéutica, ingeniería biomédica, energía, aeroespacial y automotriz, entre otros).
- Red de Incubadoras de Tecnología Intermedia (que apoyan la creación, desarrollo y consolidación de empresas cuyo modelo de negocio, involucra procesos que incorporan elementos de innovación, atiende empresas en: consultoría, telecomunicaciones, desarrollo de franquicias, servicios de software, construcción, agronegocios y comercio entre otros).
- Red de Incubadoras Sociales (que se enfocan en apoyar la creación, desarrollo y consolidación de microempresas que generen un impacto positivo en el crecimiento económico y un impulso social en la comunidad, atienden empresas en: carpintería, panadería, avicultura, belleza, alimentos, comercio, abarrotos, servicios entre otros).

<sup>295</sup> A nivel nacional estas redes integran a 87 incubadoras de empresas distribuidas en los campus del ITESM, las cuales atienden a más de 1,400 empresas que han generado más de 3,200 empleos a nivel nacional.

Las incubadoras de empresas creadas por el ITESM tienen como objetivo, ofrecer a los alumnos, egresados y comunidad en general un modelo de desarrollo de empresas que facilite su implantación, desarrollo y consolidación, así como formar empresarios y empresas competitivas en el ámbito nacional e internacional, con habilidades, actitudes y valores que contribuyan al crecimiento y desarrollo social de su comunidad.

Las Incubadoras del ITESM brindan servicios de alta calidad subsidiados (gracias a fondos gubernamentales y a la ayuda de asesores privados) a los emprendedores en base al modelo de incubación del ITESM, que da soporte en cada una de las etapas del desarrollo<sup>296</sup> de la empresa apoyando la creación y crecimiento de empresas, proporcionando los recursos necesarios para la transformación de ideas y proyectos emprendedores en empresas factibles de alto potencial de desarrollo<sup>297</sup>.

El modelo de incubación del ITESM ofrece a los emprendedores dos esquemas de incubación para el desarrollo de empresas, la modalidad física que brinda al emprendedor espacios físicos, infraestructura y servicios de apoyo para el desarrollo empresarial, y la modalidad virtual que ofrece al emprendedor servicios de apoyo para el desarrollo empresarial, a través de herramientas tecnológicas. El período de incubación tiene una duración de entre 1 y 2 años, dependiendo del proyecto y el coste varía de entre 2,500 y 4,000 PMX al mes.

La Red de Incubadoras de Empresas del ITESM cuenta con el apoyo del Banco Santander Serfin, y en alianza con diversos organismos gubernamentales forman un programa integral para la creación y desarrollo de empresas, que busca facilitar las herramientas y los recursos necesarios para generar más y mejores oportunidades de consolidar y hacer crecer proyectos de empresas en el corto plazo.

Algunos de los organismos que conforman dicha alianza son: Secretaría de Economía, Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, Banco de Comercio Exterior (BANCOMEXT), Confederación Patronal Mexicana (COPARMEX), Nacional Financiera (NAFIN), la Cámara de la Industria de Transformación, y el CONACYT.

Además en la incubadora del ITESM campus Guadalajara se ofrecen servicios de aceleración de empresas, que están enfocados en apoyar proyectos productivos ya establecidos, que tienen por lo regular empresas medianas con más de 2 años funcionando. Este proceso de aceleración tiene la intención de que las empresas reciban la inyección de

---

<sup>296</sup> El modelo de incubación conlleva tres etapas:

- Preincubación, en esta etapa se ofrecen servicios integrales (tutoría, asesoría, consultoría, capacitación, información, orientación, enlaces de negocios, etc.) para la elaboración, desarrollo y terminación del plan de negocios. Esta etapa dura aproximadamente 6 meses.
- Incubación, en esta etapa se ofrecen servicios para facilitar y guiar a las empresas en el proceso de implantación, operación y desarrollo de la empresa. Esta etapa dura aproximadamente 12 meses.
- Postincubación, la etapa final del modelo de incubación de empresas del ITESM que busca apoyar el seguimiento y supervivencia de la operación de la empresa. Esta etapa dura aproximadamente 6 meses.

<sup>297</sup> Que incluyen: tutoría personalizada, formación empresarial, asesoría de expertos en diferentes áreas de negocios, enlaces de negocios, y vinculación con: fuentes de financiamiento e inversión, más de 50 Centros de Investigación del ITESM, cadenas de distribución y nuevos mercados.

capital para que puedan crecer, para esto acercan las empresas a fuentes de financiamiento (principalmente del gobierno).

Según información proporcionada por la incubadora se han incubado un total de 220 empresas, de las cuales 7 han sido de software. Actualmente se habla de que la incubadora tiene 34 empresas en incubación (de estas 2 son de software) siendo una política actual el tratar de incrementar el nivel de calidad de los proyectos que se aprueban para incubación. Para esto se trata de generar criterios de selección cada vez más estrictos, basados en entrevistas, en diagnósticos iniciales de los proyectos y en evaluaciones de la factibilidad de los mismos, un factor determinante para aprobar un proyecto es la actitud y la aptitud de los emprendedores.

Un elemento de apoyo que se considera muy importante en la incubadora son los CIDT del mismo ITESM campus Guadalajara, como son el Centro de Diseño Electrónico, el Centro de Diseño Avanzado y el Centro de Animación y Arte Digital, los cuales brindan servicios de soporte que ayudan a consolidar las capacidades (sobre todo técnicas) de los proyectos en incubación.

Otra incubadora regional es la Incubadora de Empresas en Negocios Electrónicos y Tecnologías de Información de la UNITEC, que ofrece servicios y recursos a equipos de emprendedores para la creación de empresas basadas en ideas de negocio innovadoras y con factibilidad de éxito en el mercado. Se trata de una incubadora especializada en negocios electrónicos y tecnologías de información, reconocida por la Secretaría de Economía como una Incubadora de Tecnología Intermedia.

La incubadora brinda asesoría especializada en temas técnicos y de negocios, además de ofrecer espacios físicos e infraestructura tecnológica. La incubadora permite el acceso a diversos programas de financiamiento para los proyectos con mérito tecnológico y empresarial. Tiene como socio a Sun Microsystems (empresa líder en equipos de almacenamiento y creador de Java, Solaris, y JES).

La incubadora esta abierta diferentes actores, como son la propia comunidad universitaria de UNITEC (alumnos, ex-alumnos y profesores), a alumnos y profesores de otras IES, a profesionistas interesados en desarrollar nuevos negocios y a empresas con ideas de proyectos relacionadas con las Tecnologías de la Información. En base a un proceso de selección la incubadora escoge los mejores proyectos, buscando que los proyectos que entren a incubación tengan un alto porcentaje de éxito y le puedan interesar a los posibles inversionistas.

Los proyectos seleccionados pueden acceder a una serie de instalaciones, herramientas y servicios para incubar, como son: laboratorio para incubar y desarrollar prototipos, laboratorio de enseñanza, software avanzado, asesoría especializada en elaboración de planes de negocio, asesoría en programación y uso de tecnología, desarrollo de software y desarrollo de prototipos. Una vez desarrollado el prototipo se apoya en la gestión para presentar el proyecto a un posible inversionista.

Finalmente en la localidad se asienta la Incubadora de Base Tecnológica de la UAG, cuyo objetivo es transformar ideas emprendedoras en proyectos productivos. La incubadora se enmarca dentro del Centro México EMPRENDE<sup>298</sup>, que fue creado por la UAG y que esta asociado con la Association Small Business Development Centres (ASBDC) de los Estados Unidos, con el apoyo de la Secretaría de Economía y la cúpula empresarial (COPARMEX en México y la Small Business Administration, SBA, de EUA).

Entre los servicios que proporciona se encuentran: asesoría de expertos para el inicio y desarrollo del proyecto de cada empresa, plan de negocios, la posibilidad de obtener financiamiento de fondos gubernamentales a fondo perdido hasta en 70 por ciento, capacitación práctica y de inmediata aplicación basada en el sistema de la red de SBDC, realización de investigaciones de mercado para proyectos internacionales (en el que participan profesionales del Internacional Trade Center de San Antonio, Texas y del sistema SBDCNET a través de Internet), concretar alianzas estratégicas que integren empresas de México con sus contra partes en Estados Unidos, localización de distribuidores claves para el éxito del comercio internacional, articulación de empresas.

Cabe mencionar que esta incubadora en particular no es un actor que haya participado en la ISW de Jalisco ya que no ha incubado empresas de este sector, más sin embargo se hace referencia a la misma dado que de acuerdo a la incubadora se plantea en un futuro cercano y dependiendo de la viabilidad de los proyectos el incubar empresas de software, por lo que se podría convertir en un actor que participa en esta industria próximamente.

En perspectiva esta nueva función que están desempeñando las IES como generadoras de empresas, se encuentra en una etapa incipiente (la incubadora más antigua tiene 15 años), por lo que todavía esta en proceso de desarrollo y las incubadoras no cuentan todavía con una gran capacidad<sup>299</sup>. Pero se tiene que reconocer que están mostrando signos de desarrollo y una participación creciente en el desarrollo del sistema productivo de Jalisco.

En específico para la ISW las incubadoras que han asumido un rol mas importante son la del ITESO y la del ITESM (entre las dos han formado alrededor de 15 empresas para la industria y tienen al menos 5 empresas de software en incubación).

Además se destaca el sector del software en estas incubadoras, dado que las mismas se tratan de enfocar en los proyectos que tienen una mejor perspectiva de desarrollo, en específico los proyectos de software por el apoyo gubernamental destinado al sector acaban siendo de los grandes beneficiarios en los procesos de selección. Pero a pesar de ser las incubadoras de mayor relevancia para la ISW todavía estas incubadoras tienen que

---

<sup>298</sup> El Centro México EMPRENDE tiene como objetivo la creación, apoyo y desarrollo de pequeñas y medianas empresa viables, con posibilidades de convertirse en negocios o empresas de éxito, ante esto es que desarrolla la Incubadora de Base Tecnológica. Su misión es promover el crecimiento, la expansión, la innovación, la productividad y la generación de pequeñas empresas, destacando que pone énfasis especial en la empresa familiar.

<sup>299</sup> En términos de personal, recursos, instalaciones, tamaño y financiamiento.

incrementar su capacidad y participación<sup>300</sup> en aras de consolidarse tanto en el sistema productivo regional como en la ISW.

Un factor que se considera como clave para poder incubar empresas, son los programas y los apoyos ofrecidos por el gobierno (sobre todo estatal), al cual se le considera como un actor central no sólo para incubar empresas de software, sino por en general haber sido un pionero para el desarrollo de la ISW en Jalisco. En muchos casos los emprendedores saben que al ser aceptados por una incubadora es una gran oportunidad para obtener fondos del gobierno y es una de las razones por las cuáles aplican para ser parte de ellas.

Un punto importante que limita la cantidad y la calidad de los proyectos presentados a las incubadoras, es la falta de una cultura emprendedora en Jalisco (y en México en general), por lo que hace falta que desde los procesos de formación de las IES se genere o se intensifique esta cultura para que surjan más proyectos emprendedores.

### ***9.2.2.3 Funciones de Soporte de las IES a las Empresas***

Las IES pueden desempeñar funciones de soporte a las empresas de la región, con el objetivo de que mejoren sus competencias, productividad y competitividad. En este apartado se incluyen las funciones de investigación y desarrollo tecnológico.

Las IES de Jalisco han creado algunos departamentos que tienen este objetivo. Se considera en particular a dos departamentos de las IES como los que tienen una mayor incidencia en la ISW, como son el Centro de Excelencia para la Industria de Software (SIE Center) del ITESM y el CINVESTAV Guadalajara, dado que son centros que ofrecen servicios específicos a la ISW.

El SIE Center tiene como objetivo contribuir al desarrollo de la industria incrementando su competitividad a través de la difusión, la mejora continua y el conocimiento en tecnologías de información. Para esto se plantea ayudar a las empresas a incrementar su productividad, mejorar su nivel de servicios y generar ventajas competitivas, mediante la capacitación, la consultoría, la investigación y la evaluación en modelos de calidad.

A pesar de ser un centro que se concentra en la ISW, sus servicios no se limitan sólo a esta industria, sino que incluyen empresas de otros sectores que tienen áreas de informática y sistemas (como el sector bancario y financiero por ejemplo).

La principal aportación del SIE Center a la ISW, es facilitar que las empresas sean capaces de implementar modelos de calidad (como son CMMI, PSP7TSP, MOPROSOFT, SOA, ITIL, entre otros), así como que generen las capacidades suficientes para hacer exitosamente la administración de proyectos, la ingeniería de requerimientos y la ingeniería de software.

Esto lo hace mediante servicios proporcionados por asesores de alta calidad, apoyados (en cuestiones financieras básicamente) por programas de gobierno, lo que facilita a las

---

<sup>300</sup> Para esto necesitan por ejemplo solventar el problema de la falta de conocimiento de la comunidad en general de la función y la importancia de las incubadoras.

empresas de cualquier tamaño que se acerquen a los servicios del SIE Center y se beneficien de sus servicios.

Además para asegurar la calidad de sus servicios, el SIE ha generado una serie de acuerdos tecnológicos con socios que le permiten poder ofrecer el servicio de implementación de modelos de calidad (tanto de forma legal, ya que varios de estos socios tienen la propiedad de los modelos, como en cuestiones de competencias, ya que no es un proceso sencillo el implementarlos). Entre los socios tecnológicos del SIE Center se pueden mencionar IBM, Intel, SEI, el European Software Institute, y SPIN México.

Un elemento que afecta su desempeño, a consideración del propio SIE es lo difícil que le resulta encontrar consultores de alta calidad a nivel local. Otro elemento que puede afectar su rol es el alto coste que conlleva la implementación de un modelo de calidad, en la actualidad se pueden implementar por las empresas gracias principalmente a los programas de gobierno que los impulsan (como por ejemplo PROSOFT), pero si en algún momento dicho apoyo disminuye o se elimina, le sería muy difícil a las empresas locales de software (sobre todo las más pequeñas) el implementar los modelos de calidad, con los efectos negativos que esto puede tener en su competitividad.

Desde su inicio de operaciones en el 2004, el SIE Center le ha prestado servicio a más de 100 empresas (de diversas partes del país, aunque la mayoría son de la ISW de Jalisco).

Los servicios que ofrece el SIE Center, hace que se convierta en un actor que desempeña un rol muy importante para la ISW de Jalisco. Ayuda a las empresas de software a incrementar sus capacidades y con ello su competitividad, al actuar como enlace entre las empresas de software con otros actores que le permiten la implementación de modelos de calidad. Por lo que se considera que asume un rol de intermediación tecnológica (“*gatekeeper*” tecnológico) en la ISW de Jalisco.

Incluso el SIE Center ha llegado a convertirse en un líder de opinión al ser respetado y participar en sesiones de planeación y diseño de políticas o programas que buscan impulsar la ISW.

Por su parte el CINVESTAV Guadalajara realiza actividades de investigación, docencia y desarrollo tecnológico en ingeniería eléctrica, electrónica y computación (estas actividades son consideradas como los tres grandes objetivos de la institución). El CINVESTAV además es importante localmente por sus programas de maestría y doctorado en ciencias que forman recursos humanos de alto nivel, reconocidos en el padrón nacional de posgrados del CONACYT.

El CINVESTAV Guadalajara comenzó actividades en 1988 con la creación del Centro de Tecnología de Semiconductores (CTS), el cual se especializa en el diseño de componentes electrónicos. Fue inicialmente auspiciado por IBM de México (empresa que tiene una larga tradición en Jalisco) y la Comisión de Inversiones Extranjeras de la SECOFI.

Además el CINVESTAV tiene muchos socios a nivel estatal o federal, colabora con la CANIETI Sede Occidente en muchos de sus eventos para ver que proyectos pueden



conseguir o en cuales pueden participar, otro gran socio es el COECYTJAL que le ha ayudado a tener mucha mayor interacción y vinculación con otros actores locales (mediante a realización de proyectos conjuntos).

A nivel nacional es importante su relación con el CONACYT, ya que gracias a que el CINVESTAV tiene programas e investigadores que están en el padrón de CONACYT, el mismo los apoya a generar proyectos de investigación y desarrollo (mediante financiamiento principalmente). Finalmente a nivel internacional, como CIDT tienen convenios académicos con cerca de instituciones de 30 países.

Dentro del CINVESTAV en específico el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación (DIECC) realiza actividades de investigación y estudios de posgrado en las áreas de Computación, Control Automático, Diseño Electrónico, Sistemas Eléctricos de Potencia y Telecomunicaciones. Este departamento ha graduado 61 doctores en ciencias y 346 maestros en ciencias que realizan actividades de investigación y desarrollo en otros actores claves de la ISW de Jalisco como son: IBM, HP, Intel, Siemens, Freescale, Sanmina, Flextronix, Solectron, Molex, UdeG, ITESO, CETI, UTJ, UNIVA, ITESM, UAG, entre otros.

Por su parte el Centro de Tecnología de Semiconductores (CTS), tiene como objetivo proveer los servicios de diseño para la IE y de software nacional e internacional. El CTS es un grupo de ingeniería que se centra en el desarrollo de tecnología y en el diseño electrónico de circuitos integrados digitales y sistemas de comunicaciones y de cómputo. Los servicios ofrecidos por el CTS son: diseño de circuitos integrados de aplicación específica (ASIC's), diseño de sistemas electrónicos, diseño de circuitos impresos (PCB's), generación de firmware y software, y consultoría.

Los servicios anteriores en conjunto con los acuerdos y relaciones que ha logrado consolidar el CINVESTAV (ya remencionaron algunos anteriormente) lo han llevado a generar una serie de proyectos que se relacionan directamente con la ISW de Jalisco y que buscan su fortalecimiento.

Entre estos se puede mencionar el diseño de firmware y el entrenamiento de 500 diseñadores de semiconductores. Para el proyecto de diseño de firmware, el CINVESTAV se vinculo con Hewlett Packard, mientras que el proyecto de entrenamiento de 500 diseñadores de semiconductores tiene como fuente de financiamiento al COECYTJAL.

Además el CINVESTAV también ha sido importante por la transferencia de tecnología que ha hecho hacia la industria. En particular se habla de ha que tenido mucha vinculación con empresas de software embebido, rubro en el que se consideran especialistas y no solo a nivel de la ISW de Jalisco sino a nivel mundial.

Todo lo anterior lleva a que se considere que el CINVESTAV ha sido el actor más importante de la esfera de las IES para el apoyo y creación del sector de las TIMEMU de

Jalisco. Así mismo es de esperar que continúe actuando como un actor relevante para el desarrollo futuro que se espera alcance esta industria<sup>301</sup>.

Por todo lo anterior es que se considera que el CINVESTAV ha actuado como actor de intermediación tecnológica en la ISW de Jalisco, al facilitar la llegada de conocimientos y competencias tecnológicas a las empresas de software. Además de que es el actor de las IES más activo (por no decir que el único) en la función de investigación gracias a los servicios ofrecidos por el CTS.

Otros departamentos de las IES que ofrecen servicios de soporte al sistema productivo local de Jalisco (y que por ende pueden ser utilizados por empresas de software) son: el Centro de Inteligencia Competitiva (CIC) del ITESO, el Instituto para el Desarrollo y la Innovación de la Tecnología en la Pequeña y Mediana Empresa de la UdeG (IDITpyme), el Corporativo Universitario de la UAG y el Departamento CIEM de la UNIVA<sup>302</sup>.

En general los principales servicios utilizados por las empresas de software de Jalisco son los ofrecidos por el SIE Center y por el CINVESTAV Guadalajara, por esta razón se les considera como actores relevantes de la ISW. Principalmente en el apoyo a las áreas técnicas, ya que intentan contribuir a mejorar las competencias, productividad y competitividad de esta industria.

Paralelamente existen otros departamentos universitarios que ofrecen servicios de soporte a las empresas, pero en general estos departamentos necesitan de consolidarse (en términos de recursos, personal y competencias, tomando en consideración el poco tiempo de operación que estos departamentos tienen) y tener más difusión en las empresas<sup>303</sup>, para convertirse en actores claves del sistema productivo local y en especial de la ISW

---

<sup>301</sup> Por ejemplo los resultados más importantes del CINVESTAV en el año 2007 fueron: 24 graduados de doctorado, 29 graduados de maestría y 100 de diplomados de especialización, 12 proyectos de investigación científica, 11 proyectos de tecnología con la industria y 3 patentes.

<sup>302</sup> El CIC inaugurado en el año 2003 con la visión de impulsar la innovación para el desarrollo, ofrece servicios de inteligencia y de información de alto valor agregado, sus servicios se pueden agrupar en servicios de inteligencia de mercados (es el más utilizado), en servicios de inteligencia tecnológica y servicios de inteligencia organizacional, su nicho de mercado por llamarlo de alguna forma se ha concentrado en la industria farmacéutica, ha realizado más de 30 proyectos, de los que en específico de la ISW son 2.

El IDITpyme tiene como objetivo incrementar la rentabilidad y la viabilidad de las pequeñas y medianas empresas, mediante servicios de consultoría y asesorías administrativas, además de contribuir a la generación y difusión de conocimiento, por medio de investigaciones rigurosas, ha ofrecido servicios de asesoría a 240 empresas aproximadamente.

El Corporativo Universitario tiene como meta el constituirse en una comunidad de negocios en las cadenas productivas y satisfacer las necesidades de innovación tecnológica y el desarrollo de proyectos, para esto intenta establecer vínculos entre el sector académico y los sectores productivos. Finalmente el CIEM tiene la misión de impulsar las vocaciones emprendedoras, desarrollar la cultura empresarial y apoyar los proyectos empresariales para la generación de nuevas empresas.

<sup>303</sup> Aunque existen esfuerzos desde las IES para acercarse a las empresas, como por ejemplo trabajos de investigación del IDITpyme de la UdeG que buscan conocer la situación actual y las necesidades de las empresas de la región, entre ellas las de software. De hecho la encuesta de empresas de software utilizada en la presente investigación surge de un proyecto en el que participa el IDITpyme y la misma fue hecha por el instituto gracias a los recursos de que dispone.

(considerándose que actualmente estos departamentos de las IES nos son actores importantes para la ISW).

#### ***9.2.2.4 Reflexiones Finales de la Participación de la Esfera de las IES en la ISW***

En la parte teórica del trabajo se hizo referencia a la forma en que las IES pueden participar en la formación de un SSRI. Las IES de Jalisco están incrementando su participación e importancia para la ISW, intentan desempeñar sus funciones tradicionales (formación) con la mejor calidad posible (haciendo esfuerzos para disminuir el problema del recurso humano), al buscar adaptarse a nuevos requerimientos (por medio de ajustes de currícula y de la creación de cursos y especialidades específicas).

Pero debe reconocerse que necesita mejorarse mucho su desempeño en esta función (principalmente en la universidad pública, UdeG, por la importancia de la misma al ser la mayor generadora de recursos humanos para la región), para generar recurso humano de calidad mundial. Siendo un problema el que las IES tienen un enfoque en la formación de mano de obra para las empresas locales más que en la generación de emprendedores. Esto explica porque en algunas ocasiones las empresas (sobre todo las EMNs) generan sus propios centros y procesos de entrenamiento.

En general un aspecto que limita la capacidad de reacción de las IES para adaptarse a los nuevos requerimientos que de ellas requiere el sistema productivo de Jalisco y en particular la ISW, es su estructura burocrática<sup>304</sup>. Aunque las IES están tratando de generar procesos internos que les permitan reaccionar de forma más pronta y oportuna a las necesidades regionales, todavía este proceso no es lo eficiente que se requiere y con ello se limita la participación e importancia de las IES para las actividades productivos de Jalisco.

Con respecto a los funciones de soporte que brindan a las ISW, son importantes el SIE Center (por su ayuda en la implementación de modelos de calidad) y el CINVESTAV Guadalajara (en formación de alta calidad y en el desarrollo de proyectos), los otros departamentos universitarios necesitan todavía de consolidarse para convertirse en actores importantes.

Además las IES están comenzando a desempeñar nuevas funciones para el sistema productivo local (como es la incubación), un sector que se ha beneficiado en particular de estas incubadoras es el software. Incluso a pesar de que las incubadoras en general tienen poco tiempo de funcionamiento han incrementado su importancia para la ISW (en especial las incubadoras del ITESO y del ITESM), pero reconociendo que estas incubadoras todavía necesitan consolidarse y desarrollar todo su potencial para mejorar el impacto y peso que actualmente tienen.

Adicionalmente en l aparte teórica se hizo referencia a que la IES pueden desempeñar otros roles de índole social, tecnológico, económico, político y cultural en su territorio, que pueden ayudar a la formación y consolidación de SSRI de diversas formas.

---

<sup>304</sup> Esto afecta principalmente a la UdeG que es la IES de mayo tamaño y por ende con una mucho mayor carga administrativa y de gestión.

En el caso de las IES de Jalisco, tienen bajo su gestión infraestructuras sociales, culturales y deportivas<sup>305</sup>, que ayudan a que la ZMG sea una de las ciudades más atractivas para vivir de México, facilitando la llegada de inversiones, empresas o recursos humanos foráneos altamente cualificados que fortalecen a la ISW.

En general las IES de Jalisco (principalmente las más grandes) son reconocidas por estar entre los programas educativos de más calidad del país y por contar con personal académico, de investigación e instalaciones de calidad reconocida a nivel nacional. Esto también sirve como factor de atracción de estudiantes o personal académico y de investigación que llega de otras partes de México. Con su llegada se fortalece y mejora las competencias internas del sistema local de innovación y conocimiento.

Además las IES de Jalisco participan como actores consultivos en el diseño e incluso implementación de políticas, programas, infraestructuras, o facilidades locales que promuevan o incentiven el desarrollo local. Este rol lo asume principalmente la UdeG, aunque también intervienen otras IES como son el ITESO, el ITESM y la UAG.

Pero a pesar de todos estos esfuerzos para mejorar su desempeño, participación e importancia para la ISW de Jalisco, las deficiencias en la calidad y la cantidad de los recursos humanos formados, así como lo incipiente de las otras funciones que desempeñan, llevan a que se considere que la Esfera de las IES es la que ha desempeñado el rol menos adecuado y más pobre de acuerdo a las necesidades para consolidar un SSRI, además de que fue el último actor en reaccionar y tomar un rol activo.

Más sin embargo se resalta el esfuerzo de algunos actores de las IES para solventar lo anterior y convertirse en un actor relevante, como por ejemplo el CINVESTAV Guadalajara. El cual es reconocido como el actor más importante de las IES para la ISW, llegando a convertirse en un actor importante para el sector.

A su vez se hace referencia a otros actores de esta esfera que están incrementando su peso e importancia como son el ITESM, el ITESO y la UdeG, esperando que en el corto plazo consoliden su posición en la ISW y con ello contribuyan de manera mucho más significativa en la misma. En el siguiente gráfico se muestra el mapa de actores de la esfera de las IES, que incluye el nombre de los mismos y los roles que desempeñan.

---

<sup>305</sup> Aquí se puede hacer referencia básicamente a la UdeG, la cual tiene bajo su gestión una serie de infraestructuras importantes como serían: los Hospitales Civiles de Guadalajara, el Auditorio TELMEX Metropolitano, el Teatro Diana, el Club deportivo y hotel de la UdeG y el Centro Cultural Universitario (que incluye la Biblioteca Pública del Estado, esta infraestructura se encuentra bajo construcción). También la UAG tiene bajo su gestión hospitales (Hospitales Ángel Leño y Ramón Garibay), hoteles y equipos profesionales de futbol y baloncesto.

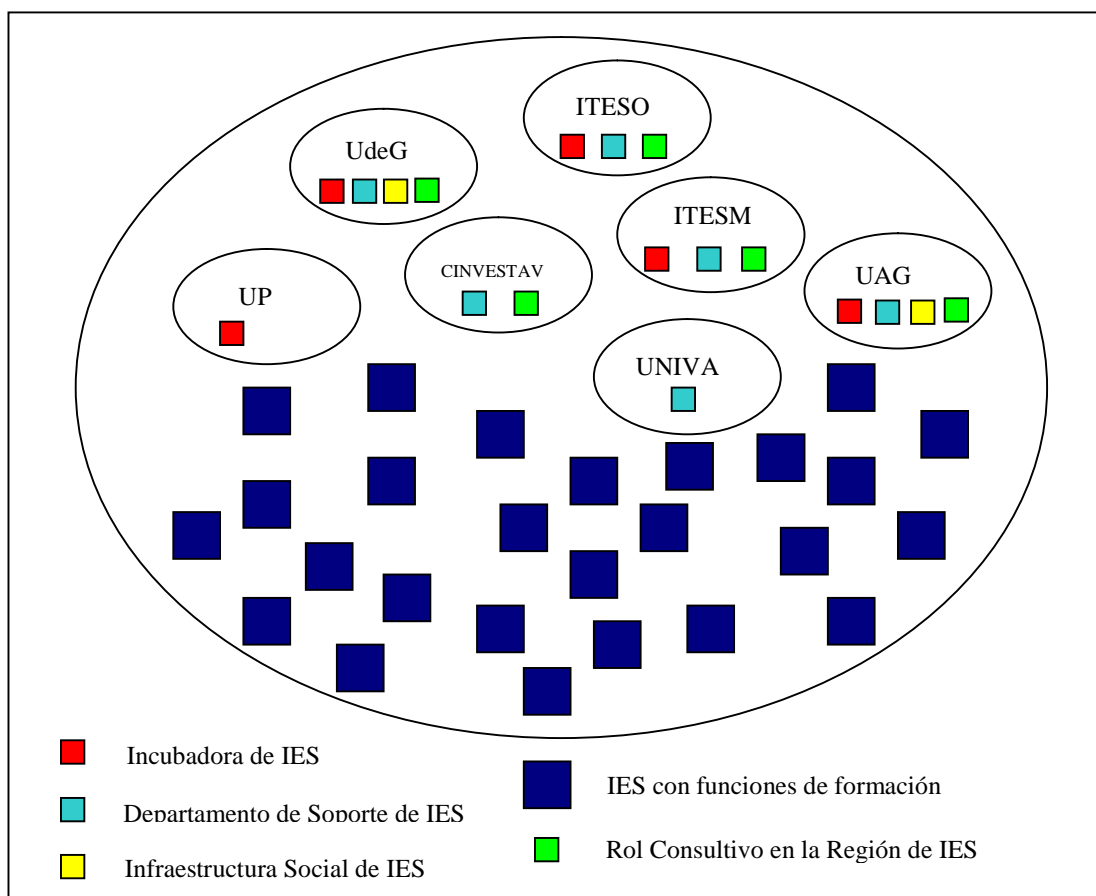


Gráfico 17. Mapa de actores y funciones de la Esfera de las IES en la ISW de Jalisco.

Finalmente en el cuadro analítico de a continuación se condensa la información de las diversas funciones que desempeñan las IES en la ISW de Jalisco.

Función	Desempeño
Formación	<p>Existen al menos 38 IES y más de 110 programas de licenciatura, maestría y doctorado en el estado. A pesar de esto existen deficiencias de cantidad y calidad en la formación de recursos humanos especializados para el sector.</p> <p>Siendo las instituciones más importantes en las funciones de formación, la UdeG (mayor proveedora de recursos humanos del estado), el ITESO, el ITESM y 3DMX (por su formación especializada en animación, cine, video, multimedia y videojuegos).</p>
Investigación y Desarrollo	<p>En esta área la participación de las IES todavía es muy limitada, el actor de las IES que se involucra más en este rubro es el CINVESTAV.</p> <p>A excepción de lo que desarrolla el CINVETAV (a través del CTS), en general las IES no son un actor clave o fuente para los procesos de innovación y</p>

	conocimiento de las empresas de software. Para las empresas son mucho más relevantes en este aspecto sus relaciones con clientes y con competidores.
Incubación	En Jalisco hay 5 incubadoras universitarias, aunque sólo dos intervienen directamente en la ISW (ITESO e ITESM).  Se muestran signos de crecimiento y evolución positiva, aunque todavía se encuentran en proceso de desarrollo y les falta para consolidarse como actores claves de la industria.
Soporte	Se identifican diversos departamentos de las IES que ofrecen servicios a la industria, siendo los más importantes los del CINVESTAV (considerado como el actor más importante de las IES para la ISW) y los del SIE Center del ITESM. Ambos actúan como actores de intermediación tecnológica para la ISW.

Cuadro Analítico 7. Funciones y Desempeño de las IES en la ISW de Jalisco.

### 9.2.3 Participación de la Esfera Gobierno

Una de las características centrales y distintivas del desarrollo de la ISW de Jalisco, es el fuerte impulso que ha recibido del gobierno estatal, al considerarlo como un “sector estratégico”<sup>306</sup>.

Esto quedo de manifiesto en uno de los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Jalisco 2001-2007, que era el lograr que nuevos sectores económicos caracterizados por ser servicios de alto valor agregado, encabezados por el sector de las TIC generaran el 5% del PIB estatal para el año 2007, un estimado de 3,000 MD, de los cuales se esperaba que alrededor de 2,000 MD provinieran del desarrollo de Software, Diseño de Microelectrónica y Animación Multimedia. Como se mostrara más adelante a pesar del crecimiento de este sector en el estado esta meta no se pudo cumplir.

En particular la ISW se ubico como un “sector estratégico” por una serie de factores que a consideración del Gobierno de Jalisco lo convertían en un sector con posibilidades reales de desarrollo como eran:

- La presencia en la región de una buena cantidad de IES generadoras de profesionales en el área informática.
- El contar con una adecuada infraestructura de telecomunicaciones y transporte.
- El que ya se encontraran instaladas en la región una serie de empresas del sector.
- El disponer con niveles de calidad de vida atractivos (básicamente en la ZMG).
- Ser vecinos del país que demanda la mayor cantidad de software a nivel mundial (Estados Unidos).

<sup>306</sup> En total son 26 los sectores estratégicos de Jalisco: agua embotellada, artes gráficas, autopartes, banca, bienes de capital, biotecnología, calzado, confección, construcción, cuero, dulces y chocolates, electrónica, fundición y maquinado, hule y látex, lácteos, joyería, cárnicos, madera, muebles, panificación, plásticos, productos de maíz, salsas, software, tequila y textil.

- La existencia del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) que permite y facilita las relaciones comerciales y genera oportunidades de negocio.

Aunado a lo anterior en el año 2000 nace el COECYTJAL a partir de la Ley de Ciencia y Tecnología de Jalisco. Se crea el consejo con una visión mucho más cercana a la industria<sup>307</sup>, y surge con la intención de apoyar y fomentar las actividades de ciencia y tecnología que se realizan en el estado. Un factor que caracteriza al consejo es que goza de autonomía regional.

A partir del año 2001 es cuando el COECYTJAL comienza a apoyar proyectos. Según información del propio consejo entre el 2001 y el 2006 se han destinado a la promoción de la ciencia y tecnología en Jalisco, por medio del COECYTJAL 14 MD y 276 MD de otras instancias.

En el contexto anterior para el período 2001-2007, se diseña la Política Jalisciense de Tecnologías de la Información, Microelectrónica y Multimedia<sup>308</sup>, la cual generó varias líneas de acción para impulsar a este sector estratégico del estado, entre las que se pueden mencionar:

- La creación del IJALTI, que tiene los objetivos de desarrollar competencias, permitir el acceso a infraestructura, facilitar la transferencia de tecnología, apoyar la incubación de empresas de base tecnológica, y promover la capacitación y certificación de recursos humanos jaliscienses.
- El programa Avanzado de Formación de Recursos Humanos en Tecnologías de Información (PAFTI), que busca la coordinación de escuelas técnicas e IES para la capacitación y certificación de técnicos e ingenieros capacitados en ingeniería de software y en pruebas de software, que repercutan en la generación de empleo bien remunerado<sup>309</sup>.

---

<sup>307</sup> Esta visión se considera como un factor importante y diferenciador del COECYTJAL dado que otros consejos estatales de ciencia y tecnología nacieron con una visión más académica.

<sup>308</sup> La cual quedó enmarcada dentro del Plan Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco 2001-2007, publicado en el año 2003. En el mismo se realizó un diagnóstico de la incipiente ISW en Jalisco en 2002, en el que se menciona que existían cerca de 63 empresas, la gran mayoría micro y pequeñas, y sólo algunas grandes de capital transnacional.

<sup>309</sup> El PAFTI cuenta con la participación de instituciones educativas del estado (aportando espacios y personal académico), del gobierno estatal y de IBM, esta bajo la dirección del sector privado con el apoyo de la CANIETI. Otros programas que buscan generar recursos humanos de alto nivel son el Programa Avanzado en Diseño de Tecnología de Semiconductores (PADTS) del CINVESTAV Guadalajara (la cual fue la primera casa de diseño del estado y fue impulsora de al menos otras 4), cuyo objetivo central era formar al menos 500 diseñadores de clase mundial en firmware y diseño de semiconductores en el período 2003-2008, el Software y Firmware Testing (QA Group), y el Programa de Formación de Alto Rendimiento en Multimedia (PROFAR), del Centro Universitario de Arte, Animación y Multimedia (CUAAM), cuyo objetivo es formar profesionales en las áreas de multimedia y animación digital, ofreciendo 12 programas de diplomado distribuidos en las áreas de animación 2D y 3D, postproducción de audio para animación, edición digital, ingeniería en programación, multimedia y videojuegos, diseño y animación de espacios virtuales, y animatronics, este programa se implementa con el fin de explotar el nicho de mercado de la multimedia y la animación digital (por ejemplo la Política Jalisciense de Tecnologías de Información, Microelectrónica y Multimedia 2001-2007 menciona que el costo de un segundo de animación para largometraje en EUA, dependiendo de la calidad, es desde 15,000 dólares calidad tipo "la Era del Hielo" a 30,000 dólares calidad

- La atracción de inversiones privadas, impulsada principalmente por el COECYTJAL y por el Centro de Promoción Económica del Estado de Jalisco.

El objetivo de estas líneas de acción era básicamente el maximizar y organizar los recursos y las capacidades locales en aras de que el sector se convirtiera en un motor endógeno de desarrollo, que al ser intensivo en conocimiento generara empleos bien remunerados, productos y servicios de alto valor agregado y sirviera de soporte a otros sectores de la economía.

Las oportunidades de negocio identificadas por el COECYTJAL (2001) para la ISW de Jalisco, en sus inicios se centraban en la atención a diferentes nichos de mercado como eran: pruebas de software y hardware, multimedia, sistemas de administración de bases de datos, aplicaciones en internet, firmware y software incorporado en los microprocesadores (software embebido), y diseño de semiconductores<sup>310</sup>. Ante esto el COECYTJAL diseñó líneas de acción específicas para cubrir cada nicho de mercado y tratarlos de explotar de la forma más eficiente posible.

La política jalisciense relacionada con la ISW ha sido muy consistente por 7 años, aunque empezó a tener fondeo federal hasta el año 2004 (a partir del arranque de PROSOFT a nivel nacional). Esta inyección de fondos federales ha sido muy importante para detonar el sector, la secuencia de políticas regionales para la utilización de estos recursos ha sido la siguiente:

- Primer año (2004): Desarrollo masivo de capital humano, para lo que ha sido un gran aliado el CINVESTAV Guadalajara, siendo el programa de formación más exitoso el PADTS.
- Segundo año (2005): La construcción de capacidades, mediante aseguramiento de la calidad (se combina con el SIE del TEC, para CMM, CMMi), además en este año se crea APORTIA.
- Tercer año (2006): Se genera infraestructura con una visión pragmática (el caso representativo es el Centro de Software).
- Cuarto año (2007): Enfoque en proyectos productivos de las empresas.
- Quinto año (2008): Enfoque en los usuarios del sector (40% de los fondos).

Como se menciono con anterioridad parte de la participación del gobierno estatal se ha enmarcado básicamente dentro del Programa Federal PROSOFT, implementado acciones que se alinean en las estrategias de dicho programa. Así por ejemplo para promover la

---

tipo "Shrek" de Dreamworks, estos mismos costes en Canadá se bajan de entre 2,000 y 5,000 dólares, en Jalisco se estaría hablando de un coste de entre 1,200 y 3,500 dólares, manejando los mismos niveles de calidad). Cabe mencionar que el CUAAM por problemas de índole financiero desaparece y deja inconcluso su propósito, mas sin embargo otros actores han tomado el protagonismo en este nicho en Jalisco y le continúan apostando a su desarrollo, tal es el caso de la Universidad 3DMX mencionado con anterioridad. Los programas en su conjunto se esperaba que formaran 4,400 profesionales en el área, desafortunadamente por diversos problemas (entre ellos la desaparición del CUAAM) esta meta no se logro cumplir (se habla de una formación cercana a 3,000 personas) impactando negativamente en la ya delicada situación de déficit de recursos humanos especializados en el sector.

<sup>310</sup> El mercado potencial de estos nichos se estimaba cercano a los 2,000 MD.



atracción de inversiones en el año 2004 se destinaron 426,000 dólares (con fondos de COECYTJAL y PROSOFT) para apoyar la instalación de diversas empresas como, ST Microelectronics, Freescale, Intel y HP, las que en su conjunto se esperaba generaran alrededor de 460 empleos y tuvieran una inversión de 23.5 MD<sup>311</sup>.

En ese mismo año mediante el Fondo PROSOFT para el apoyo a 10 proyectos se destinaron un total de 29.7 MPMX, de los que 6.5 MPMX provinieron del gobierno estatal, 8.9 MPMX del sector privado, 340,000 PMX de la academia y 14 MPMX de la Secretaría de Economía. En el año 2006 con apoyos del Fondo PROSOFT se obtuvieron recursos por 91.5 MPMX del Fondo y de la Secretaría de Economía, 58 MPMX del organismo promotor, y 230.7 MPMX del sector privado para apoyar a 29 proyectos tanto de empresas, IES y otros organismos, dando un total de 380.4 MPMX de apoyo.

En el año 2007 el monto invertido en conjunto con el Fondo PROSOFT en Jalisco fue de 342.3 MPMX, de los que la gran mayoría se destinaron para infraestructura (227 MPMX) y capacitación (44 MPMX).

El PROSOFT es considerado como el mejor programa público de apoyo a la industria en México de los últimos 15 años, un factor que se considera como clave para el éxito de PROSOFT es que el mismo se basa en recursos federales pero su operación y ejecución se hace desde los estados. Esta es una diferencia en relación a otros programas federales (como sería por ejemplo el Fondo PYME). Por lo que se considera que el PROSOFT está federalizado pero los estados deciden.

Para recibir fondos de PROSOFT los estados tienen que convencer a la Federación del mérito de los proyectos, pero un punto a favor del fondo es que el equipo del PROSOFT es sumamente respetuoso de la autonomía estatal. Los proyectos se presentan al PROSOFT por parte de los Organismos Promotores para su evaluación<sup>312</sup>, de ahí se analizan, proceso en el que participan la industria y la academia, para finalmente decidir que proyectos reciben recursos (tomando en cuenta tanto la calidad como la prioridad de los proyectos presentados).

En el caso de Jalisco, el ser el estado más activo en la presentación de proyectos y en la obtención de recursos de PROSOFT, se atribuye por supuesto a la existencia de una ISW con cierto grado de consolidación en el estado (a diferencia de otras entidades del país), lo que genera demanda de recursos de apoyo. Pero también se considera la participación activa de COECYTJAL como un factor trascendental para la obtención de dichos recursos. Además de que el COECYTJAL ha generado procesos administrativos eficientes para la

---

<sup>311</sup> En este sentido se destaca el que las EMNs por lo regular son más exitosas para aplicar a los programas de gobierno por su capacidad para generar proyectos.

<sup>312</sup> Los Organismo Promotores son los encargados de presentar proyectos específicos y gestionar recursos ante PROSOFT, los mismos pueden ser desde los consejos estatales de ciencia y tecnología cuando estos existan o en su defecto las secretarías de economía de los estados o pueden ser cámaras o asociaciones empresariales (como CANIETI y AMITI), o incluso otros actores relacionados al sector.

presentación de proyectos sólidos, lo que le genera otra ventaja para obtener recursos de PROSOFT<sup>313</sup>.

Por otra parte una de las principales estrategias que se han tenido en Jalisco, es el hacer un proceso de posicionamiento para que se conozca y reconozca a nivel mundial al cluster, con el objetivo de atraer inversiones, gente, recursos, etc. En este proceso de posicionamiento ha sido muy importante la presencia y la participación de las EMNs dado que le dan visibilidad mundial al cluster.

Otras de las acciones que ha tomado el Gobierno de Jalisco ha sido el apoyar la generación de infraestructuras. Así se puede mencionar al Centro de Software<sup>314</sup>, al TECNOPOLO y Acelerador Tecnológico de Zapopan, al Parque de Software de Ciudad Guzmán (llamado Ciudad Guzmán Green IT Park), y al Parque de Software y Multimedia de Chapala (denominado Chapala Media Park).

El TECNOPOLO de Zapopan es considerado por el Gobierno de Jalisco como uno de los proyectos de infraestructura tecnológica más importantes del estado. La sede se localiza en el municipio de Zapopan, en un espacio de 22 hectáreas. Las áreas que cubre el TECNOPOLO son: desarrollo de emprendedores de base tecnológica; desarrollo de prototipos y productos; inteligencia de negocios; habilitación y actualización empresarial; aseguramiento de calidad (CMM y SPICE); servicios de consultoría; y capacitación y entrenamiento. Política Jalisciense de Tecnologías de Información, Microelectrónica y Multimedia (2001-2007).

Otro proyecto que se espera consolidar en Jalisco, es el Parque de Software de Ciudad Guzmán, el proyecto es liderado por el IJALTI y cuenta con el apoyo de los gobiernos estatal y federal. El parque se ubica en las inmediaciones del Parque Industrial Zapotlán 2000. La idea es que en el mismo se instalen empresas con un perfil orientado al desarrollo, prueba y mantenimiento de aplicaciones tecnológicas, a la integración de sistemas y a la consultoría e investigación de innovaciones.

En su primera etapa físicamente el parque dispone de 800 m<sup>2</sup> para espacios de oficinas (con capacidad para 120 personas), y tuvo una inversión de 21 MPMX. Para una segunda etapa se espera tener 2,400 m<sup>2</sup> útiles más de construcción, para totalizar 3,000 m<sup>2</sup> y una capacidad de 600 personas, para esta segunda etapa se estima que se necesitan recursos por 40 MPMX.

Actualmente el parque de software de Ciudad Guzmán ya tiene la ocupación de 3 empresas que todavía no colman el espacio para 120 personas. La segunda etapa de este recinto se concluyo a finales del 2009, llegando a su capacidad máxima.

---

<sup>313</sup> El COECYTJAL ha logrado generar especialistas para desarrollar proyectos, han pasado de desarrollarlos en 4 meses ha poderlo hacer en tan sólo 3 días. Además de reconocerse por otros actores locales el que las empresas de software de Jalisco tienen credibilidad en los programas de gobierno por el desempeño de COECYTJAL, al existir apoyos generalizados sin corrupción, lo que se convierte en otro factor que incrementa la demanda de recursos de gobierno por parte de la ISW de Jalisco.

<sup>314</sup> En una parte anterior del documento ya se hablo a profundidad del mismo.

Otro de los objetivos de este parque es generar estatalmente un crecimiento económico y social descentralizado (el que se descentralicen las actividades productivos en Jalisco, es considerado como un elemento estratégico clave para consolidar la posición de Jalisco en el mercado global del software).

Ciudad Guzmán se localiza geográficamente aproximadamente a hora y media de la ZMG (la que es considerada como el centro económico, político y social del estado), esperando que la presencia del parque genere empleo de alto valor agregado y atraiga inversión y propicie la detonación de otros sectores de la región. Aprovechando además que en dicha ciudad existe un campus de la UdeG y un Instituto Tecnológico público, que forman profesionales en el área.

Finalmente otro proyecto de infraestructura que se inauguro en marzo del 2010 y que se espera consolidar es el Chapala Media Park, se consideró a dicho municipio por tener una ubicación geográfica estratégica, a tan sólo 30 minutos de Guadalajara y 25 minutos del Aeropuerto Internacional. Se espera que el Chapala Media Park ofrezca alto nivel de infraestructura a empresas de tamaño mediano y grande de la industria de los medios interactivos, incluyendo multimedia, videojuegos y desarrollo de efectos visuales.

Apoyado por el gobierno federal y los gobiernos estatales y locales, uno de los objetivos del parque es contribuir a la creación de un sistema integrado y competitivo, promoviendo la innovación y la creación de nuevas oportunidades para las empresas locales interesadas en competir a nivel mundial. En su primera etapa, el parque ofrece: un foro digital completo para animación, efectos visuales, videojuegos y desarrollo de cine digital, un centro de procesamiento de datos del alto nivel, un espacio de 1,000 m<sup>2</sup> para oficinas modulares (200 m<sup>2</sup> para cada una), un lugar de alojamiento de primera clase para 32 personas.

Otro programa diseñado en este caso por el Ayuntamiento de Guadalajara fue la Incubadora de Software de Guadalajara. La incubadora se inauguro en noviembre de 2005, se encuentra instalada en el Ayuntamiento de Guadalajara, el cual apporto 900,000 PMX para el proyecto.

Sus objetivos se centran en capacitar a los futuros empresarios en cuestiones administrativas, planes de negocios, marketing, comercialización y aspectos legales, además se plantea capacitar a los incubandos en el área tecnológica con el propósito de que mejoren se capacidades y finalmente tiene como objetivo crear herramientas de software, en campos poco explorados, que ofrezcan nuevas oportunidades a las empresas formadas en la incubadora. Para lograr lo anterior la incubadora provee de apoyos, logísticos, financieros y de capacitación a las futuras empresas, en aras de que puedan nacer y crecer.

Para su funcionamiento han invertido recursos el Ayuntamiento de Guadalajara (1 MPMX), la empresa Microsoft (1.6 MPMX), 1 MPMX de la Secretaría de Economía, 500,000 PMX del Gobierno del Estado y aportaciones de la iniciativa privada. En cuanto a los tiempos de incubación, cada empresa requiere de 18 a 24 meses para terminar de incubarse (aunque no existe límite de tiempo de incubación). La incubadora maneja una cuota de recuperación de 1,000 PMX (que se pueden cubrir en especie o con servicios prestados a la incubadora).

La incubadora ofrece servicios de seguimiento a las empresas, sobre todo para que las mismas sirvan como casos de éxito para los incubandos actuales, además de que ayudan a los egresados a contactar con posibles clientes. Actualmente se tienen 13 empresas incubándose (de estas 3 son de manera virtual). Hasta el momento se han incubado 8 empresas.

Acorde al proyecto de infraestructura del Gobierno de Jalisco para la ISW, se plantea que en un inicio las incubadoras (tanto las de las IES como las de gobierno) apoyen al surgimiento de nuevas empresas. Una vez formadas, se espera que sean empresas pequeñas por lo que se ofrece el CSW para que se alojen y se desarrollen, a aquellas que logren evolucionar e incrementar su tamaño se les ofrece como nueva sede el TECNOPOLO de Zapopan, finalmente según este plan si las empresas siguen creciendo y se convierten en empresas grandes, el gobierno ofrece como futura nueva sede el Parque de Software de Chapala.

Por otro lado, otra rama de las políticas de apoyo del COECYTJAL busca fortalecer la industria local mediante la certificación de las empresas de software bajo estándares y modelos reconocidos internacionalmente, como CMM, CMMI, MOPROSOFT e ISO 15504. Política Jalisciense de Tecnologías de Información, Microelectrónica y Multimedia (2001-2007).

Para hacer una recapitulación de los principales resultados del PROSOFTJAL, el instrumento jalisciense para apoyar a la ISW, se utiliza como referencia uno de los documentos más recientes del gobierno del estado, que analizan el estado y evolución de los diversos sectores productivos, como lo es el Programa Sectorial y Especiales de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo del Estado de Jalisco 2007-2013 (publicado en 2008)<sup>315</sup>.

Se habla de que se han apoyado 140 proyectos, con los que se ha beneficiado a 143 empresas, con la participación de 24 instituciones privadas y CIDT públicos y privados, se han utilizado 3,531 recursos humanos especializados, se han generado 3,103 empleos nuevos y se han conservado 3,424 empleos. El monto total de apoyo fue de 1,353 MPMX, de los que 154.7 MPMX provinieron del COECYTJAL, 231.88 MPMX del gobierno federal y 966 MPMX del sector privado y la academia.

El compromiso de Gobierno de Jalisco con el sector se mantiene (e incluso parece incrementarse), esto se ve reflejado en el Programa Sectorial y Especiales de Ciencia y

---

<sup>315</sup> En dicho plan, la visión de Jalisco para el año 2030 es la de “un Estado altamente competitivo, que maximiza sus recursos, convirtiendo las ideas en acciones que promueven la inversión, generan más empleo vinculado a actividades productivos rentables, en un ambiente que impulsa la innovación, el diseño y el desarrollo tecnológico, donde se aprovecha y potencia de manera sustentable la vocación de cada región”. Los recursos financieros para la ejecución del Programa Sectorial y Especial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo 2007-2013, provienen de recursos del gobierno estatal y serán potenciados con recursos federales, de las instituciones privadas o públicas involucradas y del sector productivo. Entre los principales obstáculos para una política científica, tecnológica y de innovación eficiente en Jalisco se identifican: los insuficientes recursos presupuestales, la falta de comunicación y conectividad, y la falta de acuerdo sobre las prioridades estatales.

Tecnología para el Desarrollo del Estado de Jalisco 2007-2013 (publicado en 2008), el cual se enmarca en el contexto del Plan Estatal de Desarrollo<sup>316</sup> 2007-2013 (Jalisco 2030) y que dentro de este plan tiene una alta prioridad estatal<sup>317</sup>. El mismo tiene como objetivos:

- Promover la vinculación entre el sector académico y los sectores productivo y social.
- La creación de nuevos institutos de investigación y desarrollo tecnológico, fundamentalmente del sector productivo.
- Promover el desarrollo de empresas de base tecnológica para la producción de bienes y servicios con tecnología de punta.
- La capacitación, especialización y actualización de recursos humanos.
- Promover el servicio estatal de información y documentación científica y tecnológica, de recursos humanos y materiales, organizativos y financieros.

En este plan se tiene la visión de que todos los actores del estado (academia, gobierno y sector productivo) deben trabajar en conjunto sumando competencias, aprovechando sinergias y gestionando el conocimiento, dentro de un contexto en que toman relevancia la ciencia, la tecnología, la innovación y el conocimiento.

El compromiso y la apuesta del Gobierno de Jalisco con la economía del conocimiento se observa en el monto total para el presupuesto 2008 del Programa Sectorial y Especiales de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo del Estado de Jalisco 2007-2013 que fue de 236.5 MPMX, dividido entre las principales estrategias del programa que son:

- La formación, desarrollo y consolidación de recursos humanos especializados para la ciencia, la tecnología y la innovación en Jalisco: 40 MPMX.
- La promoción y la articulación de clusters y cadenas productivos y su integración con el conocimiento científico-técnico disponible para contribuir al desarrollo local: 8.5 MPMX.
- El apoyo a proyectos de alta tecnología de los sectores estratégicos, en aras del cumplimiento de una visión única de generación de innovación tecnológica y agregación de valor para el desarrollo económico y social: 138.4 MPMX.
- El facilitar la divulgación y la vinculación en ciencia, tecnología e innovación entre los tres grupos de actores: industria, gobierno y academia: 37 MPMX.
- El fomento del desarrollo de la infraestructura tecnológica que permita a los CIDT desarrollar y consolidar sus capacidades para la gestión del conocimiento, y contribuir al desarrollo regional, nacional e internacional: 12.5 MPMX.

Dentro de este marco no sólo se sigue ubicando a las tecnologías de información, diseño de microelectrónica, animación y contenido multimedia, y diseño e ingeniería aeroespacial (la política jalisciense TIMEMUA, versión 2.0), como uno de los sectores estratégicos del

---

<sup>316</sup> En el mismo se identifican 6 sectores estratégicos: Cadena agroalimentaria, Tecnologías de información, diseño de microelectrónica, animación y contenido multimedia, y diseño e ingeniería aeroespacial, Biotecnología, Turismo, Automotriz / autopartes y Sectores asociados a la moda. Además de considerarse 5 sectores indicativos: Salud; Medio ambiente, agua y energía, Seguridad, Educación, Desarrollo rural.

<sup>317</sup> Es la segunda prioridad a nivel estatal solamente por detrás de la ganadería y la agricultura.

estado, sino que se les considera como el mayor caso de éxito en el desarrollo económico de Jalisco. Por lo que se busca que el mismo sea un motor endógeno para coadyuvar a mejorar el desarrollo social, económico y competitivo del estado.

En la última versión de la TIMEMUA se contempla con un doble rol para el desarrollo del estado, por un lado con una visión horizontal promoviendo la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica, buscando que el desarrollo del sector se aproveche y genere beneficios para el resto de los sectores productivos, y por otro lado con una visión vertical, promoviendo la producción de conocimientos y de capacidad tecnológica propia, para potenciar el desarrollo del propia sector.

### ***9.2.3.1 Reflexiones Finales de la Participación de la Esfera Gobierno en la ISW***

Desde la óptica teórica de los SSRI, pensando en su formación es necesaria e importante la implementación de políticas públicas “desde abajo”. En el caso de la ISW de Jalisco es importante que se apoye la formación de recursos humanos cualificados, que se de soporte a empresas (para ser creadas, para implementar modelos de calidad, para obtener de recursos para crecer y para recibir servicios), que se construyan infraestructuras y que se propicie la vinculación entre actores y entre empresas de software con otros sectores.

Todas estas necesidades pueden ser cubiertas por medio de políticas públicas, en el caso del Gobierno de Jalisco estas políticas se han implementado, pero la ISW necesita que este soporte continúe y se consolide para que su desarrollo ayude a generar las condiciones propicias y necesarias para formar un SSRI maduro.

En particular se necesita del establecimiento y consolidación de un mercado local sólido<sup>318</sup>, que fortalezca la demanda de software en la región, lo que puede ayudar a la consolidación de la misma y que se beneficie de este desarrollo y consolidación a los otros sectores productivos del estado.

Además a la ISW le afectan políticas emanadas de niveles de gobierno superiores, como son los programas que implementa la Secretaría de Economía del Gobierno Federal (básicamente con el Fondo PROSOFT y el Fondo PYME) y el CONACYT (con los Fondos Mixtos, los Fondos Sectoriales, el Fondo de Innovación Tecnológica y los estímulos fiscales).

En el caso de la ISW de Jalisco, la misma ha sido capaz de adaptarse y de sacar provecho a estas políticas nacionales, además de que existe interacción y complementariedad entre los diferentes niveles de gobierno (principalmente en el manejo del Fondo PROSOFT).

Por lo que se considera que para el desarrollo de la ISW de Jalisco, no sólo ha sido clave el gobierno estatal, sino que también se reafirma la trascendencia y valor del gobierno federal como un actor central para el desarrollo regional, ya que en un país como México que se

---

<sup>318</sup> Esta es una de las críticas que ha recibido el Gobierno de Jalisco, en el sentido de que se ha volcado en exceso en el apoyo a la ISW y ha descuidado otros sectores productivos de la entidad. Lo ideal es que se de un balance en los apoyos y se aproveche el desarrollo de la ISW para fortalecer otros sectores.

continúa con un predominio centralista en la captación y asignación de recursos y en el diseño e implementación de políticas y acciones de gobierno, sus acciones afectan e inciden en el comportamiento de los diversos gobiernos regionales.

En el caso particular de la ISW además se observa que las políticas y programas de gobierno implementados, han seguido un proceso de diseño y selección incluyente y concertado con otros actores (con la participación de IES, del sector industrial y empresarial y de OSC). Esta articulación interna del gobierno regional con otros actores, ha sido un factor importante para el éxito que han tenido las políticas de soporte y desarrollo de la ISW.

Además en Jalisco se han generado una serie de condiciones que ofrece el territorio, que benefician la capacidad de los actores para realizar procesos de innovación y conocimiento, y para generar desarrollo económico. Estas condiciones han sido factores que han ayudado al desarrollo de la ISW, se puede mencionar:

- La existencia de una infraestructura territorial que facilita los movimientos de bienes, ideas, información, innovación, conocimiento y personas, de forma rápida y oportuna.
- La presencia de una serie de amenidades y servicios en el territorio, que hacen que en particular la ZMG sea una de las ciudades más atractiva para vivir de México, lo que sirve para atraer recursos humanos cualificados, empresas e inversiones al territorio.
- La existencia de algunos servicios especiales que complementan las actividades de las empresas, que permiten el crecimiento de las empresas ya existentes y el nacimiento de nuevas empresas.

Otro factor en el que ha influido el gobierno, es en la generación de un ambiente de confianza para las empresas, lo que propicia que se acerquen a sus programas y los utilicen. Este marco institucional de confianza al gobierno se debe principalmente al COECYTJAL, que ha sabido promover los programas que ofrece y ha dado resultados, con lo que se incentiva a que las empresas de software de Jalisco busquen conocer los programas y sacarles el mayor provecho posible.

Dado lo anterior se considera que el Gobierno Federal a través de las diversas dependencias que intervienen en la ISW de Jalisco (básicamente Secretaría de Economía y CONACYT) ha asumido un rol en la ISW de diseño de políticas públicas de soporte a la industria (PROSOFT) y de ser fuente de financiamiento (al ser la principal fuente de fondeo gubernamental que recibe la industria).

Tomando el Gobierno de Jalisco (por medio de COECYTJAL) el rol de ejecutor, promotor, articulador y detonador de la industria, siendo el actor individual más importante para el surgimiento y el desarrollo posterior de esta industria. A tomado estos roles a través de políticas de atracción de inversiones, de entrenamiento de recursos humanos, de construcción de infraestructuras, de financiamiento (para crear nuevas empresas y para apoyar la consolidación de las empresas existentes) y de articulación entre actores. Para

esto también destina recursos propios por lo que también actúa como fuente de fondeo de la ISW.

En lo referente a los ayuntamientos locales, el que tiene un aporte más directo a la ISW es el de Guadalajara mediante la incubadora de software, otros municipios apoyan para facilitar la construcción de infraestructuras físicas en sus municipios, como son Zapopan, Ciudad Guzmán y Chapala, pero se considera que falta una vinculación y una alianza más estrecha con los gobiernos locales para el apoyo al sector.

Es de reconocerse que estos roles y las condiciones generadas todavía necesitan de fortalecerse y consolidarse, para con ello mejorar el entorno en que operan las empresas, incentivar que generen procesos de innovación y conocimiento, favorecer la consolidación de la ISW de Jalisco y la formación de un SSRI. A continuación se muestra el mapa de actores que participan de la Esfera Gobierno en la ISW de Jalisco.

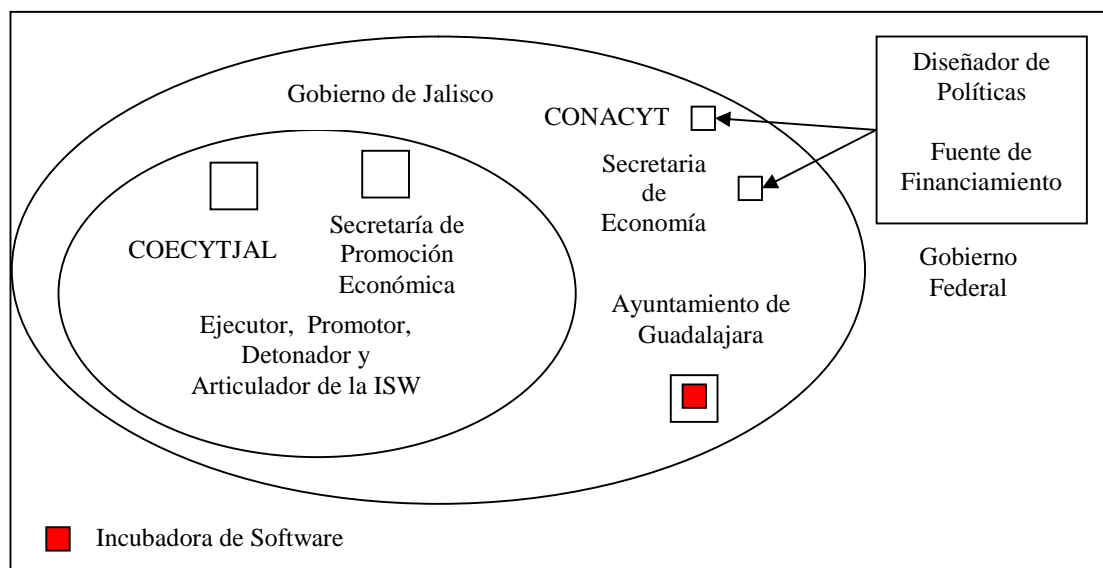


Gráfico 18. Mapa de actores y roles de la Esfera Gobierno en la ISW de Jalisco.

#### 9.2.4 Participación de la Esfera de las OSC

En la ISW de Jalisco se observa la participación en específico de tres OSC, como lo son el IJALTI, el CIIA Center y la Asociación Mexicana de Desarrolladores de Software (AMEDES).

El CIIA Center que ya se describió con anterioridad, se considera como una OSC dado que es una asociación civil que tiene el rol de aglutinar a actores de las tres esferas con el propósito de brindar servicios de capacitación para mejorar el nivel de cualificación del recurso humano del sector.

El IJALTI se trata de una asociación civil sin fines de lucro creada en el 2001, liderada por la industria y la Secretaría de Promoción Económica (SEPROE) y apoyada por el COECYTJAL y el Consejo Estatal de Promoción Económica. Se crea con el objetivo de compartir con la iniciativa privada la responsabilidad de impulsar el sector de las TIMEMU.



Su misión es colaborar activamente en la gestión de la política jalisciense de TIMEMU, tratando de integrar los enfoques de las esferas industria, gobierno y academia y de generar distintos programas y proyectos conjuntos con actores de estas esferas.

Por esto último es que en su Consejo Directivo participación actores de las tres esferas, como son: de la esfera gobierno, la Secretaría de Promoción Económica de Jalisco, el COECYTJAL, y el Instituto Jalisciense de la Calidad, de la esfera industria participa la CANIETI Sede Occidente, y de la esfera de las IES participa la Universidad de Guadalajara. Aunque se considera que en su órgano de gobierno tiene predominio la industria.

Se le considera como una OSC, ya que a pesar de que en su consejo directivo intervienen actores de las otras esferas, su gestión y funcionamiento interno es autónomo a las mismas. Su área de operación es tanto a nivel regional como interregional. El IJALTI se propone impactar tanto al sector de desarrollo y servicios de las TI, como a otros sectores productivos que tienen una alta adopción de TI.

Su participación en la ISW de Jalisco ha sido muy importante sobre todo en lo referente a la generación de infraestructuras (en su construcción y administración) para la industria, como lo son el CSW y los parques tecnológicos de Ciudad Guzmán y Chapala. Otras funciones que asume el IJALTI se basan en que las empresas (principalmente las del CSW) reciban servicios de soporte, mejoren la cualificación de sus recursos humanos, se inserten en procesos de innovación y conocimiento, y se vinculen entre sí y con otros actores.

Cabe destacar que IJALTI ha evolucionado en los roles que desempeña, en sus inicios su función central se basaba en la construcción y administración de infraestructuras. En la actualidad desempeña otras funciones como son la generación y articulación de redes de innovación. En estas redes participan empresas, IES y el gobierno, su objetivo es la generación de innovación y conocimiento, mediante la complementación de los recursos y capacidades de los diversos actores participantes. En la actualidad ya se encuentran en operación dos redes de innovación (en la que participan empresas como INTEL) y se espera que próximamente inicien su funcionamiento otras dos.

En general se considera que el rol que desempeña el IJALTI en la ISW es la de ser el brazo ejecutor de la política jalisciense relacionada con el sector, además funciona como un ente de enlace y articulación entre las otras esferas, en aras de propiciar su acercamiento y conjuntar sus visiones. En el caso específico de IJALTI se convierte en un actor líder para el sector, al aglutinar a las otras tres esferas y se encarga de generar y coordinar proyectos en los que intervienen las mismas y que tienen como objetivo fortalecer a la ISW de Jalisco.

Por otra parte la AMEDES es una asociación civil destinada a aglutinar a los programadores que laboran en las empresas de desarrollo de software, a los programadores independientes y a los desarrolladores que laboran en empresas de otros sectores que no son propiamente de desarrollo de software, pero que tienen desarrollo de software dentro de ellas. Su principal finalidad es la de aglutinar y producir una voz común de los desarrolladores de software. Es de destacar que actualmente la gran mayoría (alrededor del 90%) de sus asociados son de Jalisco.

La AMEDES surge en el 2004, el motivo principal es debido a que en esas fechas existían esfuerzos aislados para aglutinar a los desarrolladores, dado esto se comenzaron a organizar reuniones para compartir conocimientos de los lenguajes que estaban utilizando los desarrolladores y las empresas, de estas reuniones surge idea de formar una asociación civil que aglutinara a todos los desarrolladores (independiente del lenguaje de programación utilizado).

Uno de los objetivos de AMEDES es dar visibilidad a los desarrolladores y a las empresas (sobre todo las más pequeñas), ya que muchas eran tan pequeñas que era muy difícil encontrarlas, facilitando la obtención de apoyos como serían para exportación, la mejora de calidad y procesos de software.

Otros apoyos que han logrado para sus empresas es que algunas tienen proyectos para lanzar un producto pero por el coste de contratar a ingenieros se les hace muy difícil de materializar. Gracias a un convenio con el ITESO, pueden utilizar a sus estudiantes (de últimos semestres) y con ello concretar sus proyectos. Además tienen acuerdos con otras IES de la entidad (como serían la UNIVA y el ITESM) que les ayudan para organizar congresos relacionados a la industria o incluso utilizar sus vínculos con el extranjero para acercar a la industria con mercados foráneos.

Se considera que AMEDES asume un rol de articulador y enlace en la ISW, en el sentido de que permite aglutinar programadores entre sí permitiéndoles compartir conocimientos y experiencias generando con esto procesos de aprendizaje entre los mismos, además les ayuda a poderse vincular con actores de otras esferas para obtener soporte de los mismos.

Es de resaltar que existen otras OSC que pueden intervenir de forma indirecta en la ISW de Jalisco, al aportar ideas para mejorar las condiciones de desarrollo de México y sus regiones o incluso de forma directa apoyando proyectos productivos específicos (que en algunos casos pueden ser relacionados a la ISW). Como por ejemplo serían la Fundación Jalisco, la Asociación de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIAT) y el Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO)<sup>319</sup>.

---

<sup>319</sup> La Fundación Jalisco para la Innovación y Desarrollo A.C. nace en el 2006 con la idea de que la innovación es una herramienta fundamental para la generación y distribución de la riqueza y en el incremento de la competitividad en el estado. La Fundación es una asociación civil sin fines de lucro que fue creada por empresarios jaliscienses líderes en sus respectivas áreas de desarrollo, con el objetivo de concebir e impulsar negocios rentables que conlleven innovación, conocimiento, tecnología y la integración de cadenas productivas de alto valor. Dado esto en Fundación Jalisco se busca identificar, definir y desarrollar proyectos productivos innovadores y de alto impacto económico y social, en cualquiera de las líneas de negocio de la institución, que son: agronegocios, acuacultura, tecnologías ambientales y recursos naturales, tecnologías de la información y servicios.

La ADIAT se fundó en 1989 con el objetivo de impulsar la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y difundir las mejores prácticas en gestión de la tecnología entre los CIDT públicos y privados. La ADIAT actualmente se enfoca en la innovación, con lo que crea modelos y construye marcos referenciales para contribuir al fortalecimiento de los sistemas de innovación tanto los regionales como el nacional.

El IMCO es un centro de investigación aplicada independiente, a-partidista y sin fines de lucro que estudia fenómenos económicos y sociales que afectan la competitividad en México y sus estados. Se fundó en 2003, y se encarga de hacer estudios de caso sobre temas específicos (como, capital humano, tecnologías de

En el siguiente gráfico se muestran los OSC que intervienen en la ISW de Jalisco y el rol que asumen en la misma.

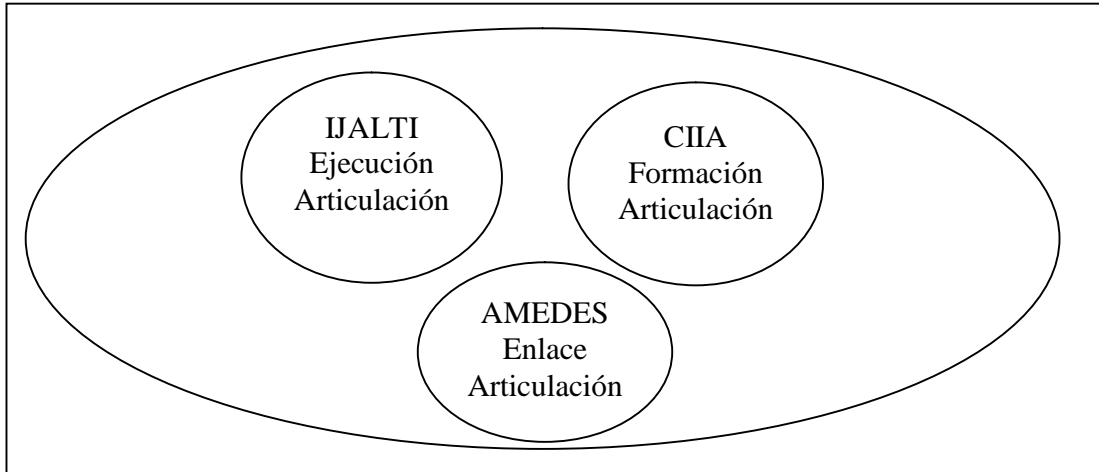


Gráfico 19. Mapa de actores y roles de la Esfera de las OSC en la ISW de Jalisco.

### 9.2.5 Vínculos (internos y externos) entre actores regionales de la ISW

A lo largo del análisis individual de las diversas esferas se han mencionado los diferentes vínculos que se generan entre actores.

De forma individual, la Industria muestra buena colaboración y cooperación interna, por medio de relaciones formales e informales. En general las empresas de software (sin importar su tamaño) son más propensas a colaborar y cooperar con empresas del mismo sector, que empresas de otros sectores regionales. Esto se debe en parte a que las empresas han asimilado que la competencia no está aquí, lo que ha permitido desarrollar confianza interna.

Ya se menciona como la existencia del CSW ha permitido el acercamiento entre empresas del sector, generando flujos de información, conocimiento y experiencia entre ellas<sup>320</sup>. Pero además con y entre empresas no localizadas físicamente en el CSW (que son principalmente las empresas grandes de la industria), también existen reuniones constantes<sup>321</sup> en las que se buscan compartir información y experiencia<sup>322</sup> para mejorar el entorno en que opera la ISW.

---

información y comunicación, logística y transporte, etc.) y el impacto que tienen en el desempeño competitivo del país y sus estados, además de hacer propuestas de agenda de políticas públicas (ante diferentes instancias como serían las Cámaras de Diputados y de Senadores) acorde a sus estudios (como por ejemplo los índices de competitividad internacionales, de entidades y zonas metropolitanas que realiza).

<sup>320</sup> Aquí se habla por ejemplo de la que sería el principal mecanismo de cooperación que es para conectarse con posibles clientes, esto ocurre cuando por ejemplo un cliente se acerca con una empresa la cual por motivos ya sea de saturación de proyectos o porque el proyecto no está vinculado con ella decide acercarse al proyecto a otra empresa para que la misma lo lleve a cabo, esto se da por la confianza generada además porque de alguna forma la empresa que decide ceder el trabajo lo hace sabiendo que en un futuro de la misma manera puede obtener un nuevo cliente. Además se generan flujos de conocimiento cuando los programadores y las empresas comparten experiencias e información sobre su trabajo.

<sup>321</sup> Muchas de estas reuniones son organizadas por los actores intermedios o de enlace, como son CANIETI, CADELEC, IJALTI y COECYTJAL.

A pesar de este entorno de cooperación no se puede aseverar que la confianza es general en toda la industria. Para lograr esto se requiere un proceso de formación de confianza y redes que lleva tiempo y en el cual se está avanzando en la dirección correcta, pero que todavía no se concluye.

En el caso de las diversas IES regionales aunque se observan ciertos patrones y ejemplos de cooperación entre ellas<sup>323</sup>, se destaca que todavía existen patrones de celos entre las IES por lo que falta una mayor consolidación en esta relación, que impide que los resultados de las mismas tengan un impacto más significativo en el sistema productivo de Jalisco y por ende en la ISW.

Con respecto a los vínculos entre esferas, la relación más importante es la de las empresas con el gobierno estatal, dado que el gobierno ha actuado como un actor muy importante de soporte por el diseño y la implementación de políticas que buscan el desarrollo y consolidación de la ISW.

También el gobierno se relaciona con las IES a través del soporte del uso de los servicios que ofrecen (incubación y los servicios de soporte, como los del SIE Center y el CINVESTAV) a las empresas y los emprendedores<sup>324</sup>. En esta parte se considera que en particular el COECYTAL ha asumido un rol de enlace y articulación al propiciar el vínculo Industria-IES.

A pesar de lo anterior el vínculo Industria-IES se considera como un eslabón débil del sector y que afecta en la consolidación de un SSRI. Hace falta incrementar y profundizar en este tipo de relaciones sobre todo en las que conllevan procesos de desarrollo conjunto y transferencia de innovación y conocimiento<sup>325</sup>.

---

<sup>322</sup> En estas reuniones probablemente no se generan acuerdos o se comparte innovación, conocimiento o tecnología de las empresas, sino más bien se comparten necesidades, problemas, visiones, con el objetivo de encontrar soluciones comunes o en su defecto cuando se requiere plantearlos a otros actores, ya sean de gobierno o de las IES.

<sup>323</sup> Por ejemplo existe una red de incubadoras de empresas de las IES (en las que comparten información, experiencias, etc.), esta es denominada “grupo de homólogos” impulsado por CANIETI, además de existir reuniones entre las IES (principalmente entre las más grandes) para compartir información, experiencia y expectativas relacionadas con la formación y los programas de entrenamiento, y para identificar necesidades de la industria.

<sup>324</sup> Aunado a lo anterior el COECYTAL creó para el año 2008 un fondo especial con la UdeG que está destinado únicamente para investigadores y estudiantes de esta institución, en el mismo se tuvo una inversión cercana a los 60 MPMX, para apoyar la formación de recursos humanos (mediante estancias nacionales, en el extranjero, y apoyando proyectos de estudiantes), el apoyo a proyectos de investigación aplicada y la adquisición de equipo especializado. Es de destacar que es un fondo abierto para estudiantes e investigadores de todas las disciplinas, se menciona porque puede ser utilizado para proyectos relacionados con la ISW.

<sup>325</sup> Se puntualiza en este sentido dado que algunas IES mantienen una relación de índole comercial con empresas de la ISW al ser clientes de las mismas. Además diversas IES locales (UdeG, ITESO, ITESM) tienen convenios de cooperación con algunas empresas (la mayoría multinacionales) como serían por ejemplo IBM, Cadence, Freescale Semiconductors, Intel, HP, Oracle entre otras. Pensando en un SSRI se espera que las relaciones vayan más allá y conlleven intercambios de información, innovación, conocimiento y tecnología.

Más sin embargo existen intentos para fortalecer este vínculo y con ello a la ISW. Como ejemplo de esto esta la participación importante del CINVESTAV Guadalajara, que de forma directa tiene convenios de colaboración con empresas como IBM y HP para la formación especializada de recursos humanos, con lo que se convierte en un proveedor de recursos humanos de calidad no sólo para estas empresas sino para toda la industria en general.

Otro ejemplo de la relación entre la Industria y las IES es el denominado Centro de Tecnología Electrónica Vehicular (CTEV), que nació de un convenio entre el ITESO y la empresa Soluciones Tecnológicas, agrupando los sectores automotriz, electrónico y de software, para diseñar, construir y probar sistemas electrónicos para aplicaciones automotrices<sup>326</sup>.

En la parte académica, el CTEV les permite a los estudiantes del ITESO (tanto de licenciatura como posgrado) participar en proyectos de desarrollo de la industria automotriz y adquirir experiencia en un negocio de clase mundial. Del lado de la industria el centro facilita la incorporación de proyectos nacionales en la cadena productiva del sector automotriz, con la idea de dinamizar el desarrollo competitivo de las empresas locales. En suma se permite conjuntar y complementar los recursos y capacidades de las diferentes instituciones participantes<sup>327</sup> incrementando las posibilidades de desarrollo científico, tecnológico y social en el estado.

En este vínculo se destaca un programa gubernamental que busca acercar a la industria con la academia, como lo es el Programa de Vinculación Empresa-Universidad (PROVEMUS), creado por el Gobierno de Jalisco a través del COECYTJAL en el año 2003<sup>328</sup>. Por medio de PROVEMUS se han realizado 449 proyectos permitiendo apoyar 929 empresas, 36 IES y CIDT, con una inversión de 14.6 MPX (de los que 9 MPX fueron de COECYTJAL y 5.6 MPX del sector privado y la academia).

Otra relación que necesita fortalecerse, es la de la ISW con otros sectores productivos de Jalisco, en aras de mejorar la demanda local de software a través del desarrollo del mercado

---

<sup>326</sup> En las áreas de:

- Servicios de pruebas e integración de sistemas de pruebas de módulos y sistemas, para armadoras y sus proveedoras.
- Servicios de ingeniería, diseño e integración de sistemas electrónicos, para armadoras y sus proveedoras.
- Investigación y desarrollo tecnológico en sistemas electrónicos.

<sup>327</sup> Estudiantes e investigadores por parte del ITESO, y la experiencia en ingeniería, en desarrollo y en negocios de parte de Soluciones Tecnológicas.

<sup>328</sup> El PROVEMUS es un programa cuyo objetivo es desarrollar una unión entre el sector productivo con las IES y los CIDT de Jalisco, cabe destacar que el programa no es específico para la ISW, pero esta disponible para su uso para este sector. Los objetivos de este programa son: atender y solucionar necesidades específicas de las empresas MIPYMES de las regiones del estado, mediante su vinculación con IES y posicionar a las áreas de vinculación de las IES como centros impulsores del desarrollo regional, mediante la participación de alumnos y profesores en proyectos que impacten a organizaciones públicas como privadas. En el programa se otorga un financiamiento de 15,000 PMX por proyecto por empresas en cada período académico, además de ofrecer cursos de inducción y capacitación a profesores y consultores y procesos de sensibilización a empresarios para que utilicen el programa.

interno. Lo que puede convertir a las ISW en un verdadero motor endógeno de desarrollo económico además de ayudarle para crecer de manera balanceada. Esto no es sencillo, dada la debilidad de muchas industrias de Jalisco pero es necesario si el objetivo es consolidar un SSRI maduro.

Acorde a un estudio realizado por el COECYTJAL (2005) se determinó un Índice de Penetración Informática<sup>329</sup> para diversos sectores productivos de Jalisco. La importancia del índice radica en que el mismo puede mostrar que sectores productivos tienen un mayor conocimiento de la importancia de la informática y por ende son candidatos a hacer un mayor uso de sus herramientas y con ello acercarse a la ISW local para cubrir algunas de sus necesidades.

Siguiendo los resultados de dicho estudio se señala que los sectores con un índice mayor fueron Tequila, Electrónica y Banca (servicios), el índice para los diversos sectores productivos del estado se muestran en el siguiente gráfico. Además acorde a diversos actores de la ISW se coincide con estos sectores (agregando al sector Artes Gráficas) como posibles dinamizadores internos de la ISW.

Cabe destacar que la principal relación de la ISW con otro sector local es con la IE, lo cual resulta normal ya que la ISW surgió como un subproducto de la electrónica. En la actualidad parte de la ISW de Jalisco se mantiene como proveedora de servicios especializados (software) de la IE.

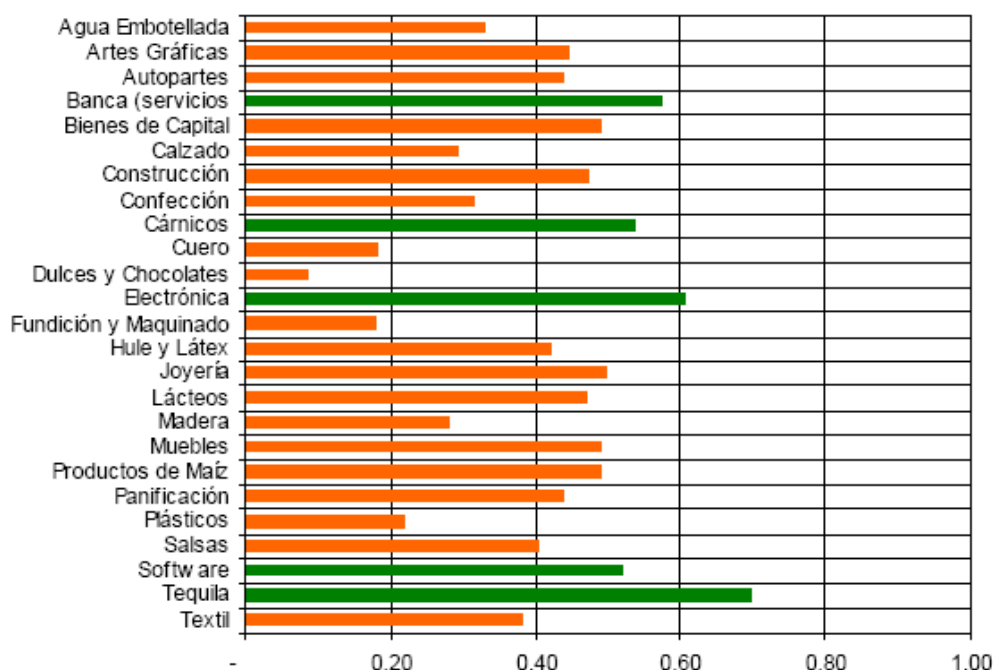


Gráfico 20. Índice de Penetración Informática de diversos sectores productivos de Jalisco en 2005.

<sup>329</sup> El índice se realizó conforme al promedio de indicadores de tres dimensiones que son: Acceso a Internet; Frecuencia de consulta; Metodologías de análisis de información.

De acuerdo a la gráfica anterior se observa como desafortunadamente las perspectivas de contar con un mercado local sólido para la ISW no son tan favorecedoras, ya que la mayoría de los sectores productivos de Jalisco muestran un índice relativamente bajo.

Ante esto el trabajo en este apartado es arduo en la entidad, ya que sin un mercado local sólido es muy difícil consolidar a la ISW como un SSRI maduro (a pesar de su fuerte dinamismo interno y de su habilidad para encontrar nichos de mercado) y por ende el pensar en que actúe como un motor endógeno de desarrollo económico.

En el apartado de la secuencia de políticas públicas que ha tenido lugar para esta industria se hizo referencia como para el año 2008 parte del enfoque se centró precisamente en el punto anterior, en la búsqueda de fortalecer el mercado interno de software en Jalisco. Aunque este proceso debe ser gradual y como se plantea por diversos actores a partir de algunos sectores productivos líderes en la entidad (los ya mencionados pero principalmente tequila y electrónica).

Sin olvidar la importancia para este sector de que gobiernos de los diversos niveles actúen como clientes y demanden sus productos y servicios, que en algunos casos se convierten en algunos de los clientes locales más importantes para la ISW<sup>330</sup>. Por lo que es importante que se incremente la cultura informática no sólo en los diversos sectores productivos regionales sino también en los diferentes niveles de gobierno, para que se incremente el uso regional de los servicios y productos que ofrece la ISW.

#### ***9.2.5.1 Reflexiones Finales de los Vínculos de la ISW***

En general se observa que se comienza a gestar una red interna en la ISW. Los principales actores que interviene en esta red son las empresas de software (ya sea como clientes o como competidores).

Las IES todavía tienen una participación más marginal aunque se da indicios de que empiezan a incrementarla, muestra de ello son algunos de los ejemplos mencionados con anterioridad (caso CTEV, CINVESTAV, SIE Center).

Por su parte el gobierno asume un rol de enlace y articulador al generar programas y mecanismos que buscan acercar a actores de las diversas esferas y a actores (principalmente empresas) de otros sectores productivos regionales, para con ello propiciar sus vínculos e interacciones. Un factor importante que ha permitido la generación de vínculos en la ISW, es la existencia de diversos actores de intermediación, enlace y articulación que han facilitado su generación.

En la actualidad el nivel de coordinación de los vínculos es local con una gran participación de asociaciones u organismos regionales. Algunos de estos organismos son de nivel nacional pero su trabajo es específico y orientado a la región. Un punto sistémico débil del proceso de coordinación es que todavía es dependiente de la intervención de actores de

---

<sup>330</sup> En este sentido se hace mención de proyectos internos de Software del Gobierno Estatal que son importantes en la detonación de la industria local, como son Jalisco Digital y Guadalajara en RED, y otras licitaciones del Gobierno Estatal y del Gobierno Federal (del SAT, IMSS, Infonavit, etc.).

intermediación o enlace, como lo son el gobierno estatal por conducto del COECYTJAL, algunas organizaciones intermedias como el IJALTI, y asociaciones empresariales como CANIETI Sede Occidente.

En este punto no se desestima la importancia de los actores anteriormente mencionados, por el contrario se considera que han sido y seguirán siendo muy importantes para la ISW. Lo que se quiere resaltar es que todavía falta para que se pueda hablar de un proceso sistémico y sistemático de formación de redes en la industria y no sólo de la formación de vínculos ocasionales entre actores.

Aunque se muestran indicios muy favorables en este sentido, que puede detonar en la formación de un ambiente interno de la ISW que fomente una coordinación y cooperación constante entre actores de diversas esferas, para con ello hablar de una industria que opera en red.

Un factor trascendental en el proceso de formación de confianza interna y en que se hayan sentado las bases para que la ISW opere en red, ha sido el que la mayoría de los actores (sin importar su esfera o tamaño en el caso de las empresas) tengan la visión y la ambición común, de consolidar la ISW de Jalisco como un sector de alta tecnología, capaz de convertirse en un cluster de clase mundial.

A manera de resumen se considera que no se puede decir que la ISW de Jalisco opera en red, en el sentido mencionado en el apartado teórico de que esto requiere que los vínculos sean el común denominador de la sector, que trasciendan en el tiempo y que cuando terminan sus participantes buscan propiciar otras relaciones. Dado que los vínculos de relaciones formales e informales de la ISW todavía están en construcción y con un desarrollo inicial.

Más sin embargo se muestran avances muy significativos en este rubro (con todos los ejemplos de acuerdos y vínculos concertados), que hacen pensar en un futuro muy promisorio para el sector. Para que se pueda consolidar la operación de la ISW en red en el mediano y largo plazo, se deben incrementar la homogeneización de los objetivos y la visión de los diversos actores, y los procesos de vinculación que se están gestando.

En el gráfico 20 se muestra un mapa general de la ISW de Jalisco, en el que se señalan los diversos actores que intervienen en la misma (resaltan los actores que asumen un rol central en la red, como COECYTJAL, CANIETI Sede Occidente e IJALTI) y los principales vínculos generados.

#### ***9.2.6 Roles de los Actores en la ISW***

Dada la revisión, se considera como los actores más importantes de la ISW de Jalisco, de la Esfera Industria a algunas EMNs, a las empresas nacionales localizadas en el CSW, a la integradora APORTIA, y a asociaciones empresariales como CANIETI Sede Occidente, CADELEC y AMITI.

Dentro de la Esfera Industria se pueden identificar diferentes tipos de empresas que han asumido un rol de liderazgo. En un primer grupo destacan las grandes EMNs cuya principal función dentro de la ISW ha sido la de formar ingenieros cualificados y directivos



de alto nivel<sup>331</sup>. Estas empresas se pueden considerar como las empresas ancla del sector, en particular destacan IBM, SIEMENS, SOLECTRON, INTEL, KODAK y HP, por las funciones que han desempeñado como clientes, socios y capacitadores de las MIPYMES.

En un segundo nivel se ubican algunas empresas nacionales, que por su éxito sirven como ejemplo para el sector (atraen a nuevos emprendedores) y por ende son líderes regionales. Entre estas empresas sobresalen ASCI, INNOX, INNEVO, EMERGYS, NASOFT, PEROT Systems, Hildebrando, MEDISIST, Vision Consulting, Soluciones Tecnológicas y SINAPSIS<sup>332</sup>.

En este grupo destacan por los roles que desempeñan APORTIA y el QA Group, las cuales al estar conformadas por diversas empresas complementan sus capacidades y generan nuevas capacidades (gracias a los procesos de aprendizaje tecnológico y de mercado obtenidos), con lo que ayudan al crecimiento de la ISW.

---

<sup>331</sup> Algunos de los nuevos empresarios de la ISW fueron empleados de las EMNs, en donde adquirieron experiencia y conocimiento del sector.

<sup>332</sup> Estas empresas destacan entre otros factores por los procesos de certificación que han consolidado (son de las pioneras en este aspecto en el sector), por los nichos de mercado que ha sabido explotar (llegando a ser empresas exportadoras) y por los procesos de aprendizaje tecnológico que han desarrollado (generados entre otras cosas por los procesos de capacitación sistemática que se requieren debido a las certificaciones).

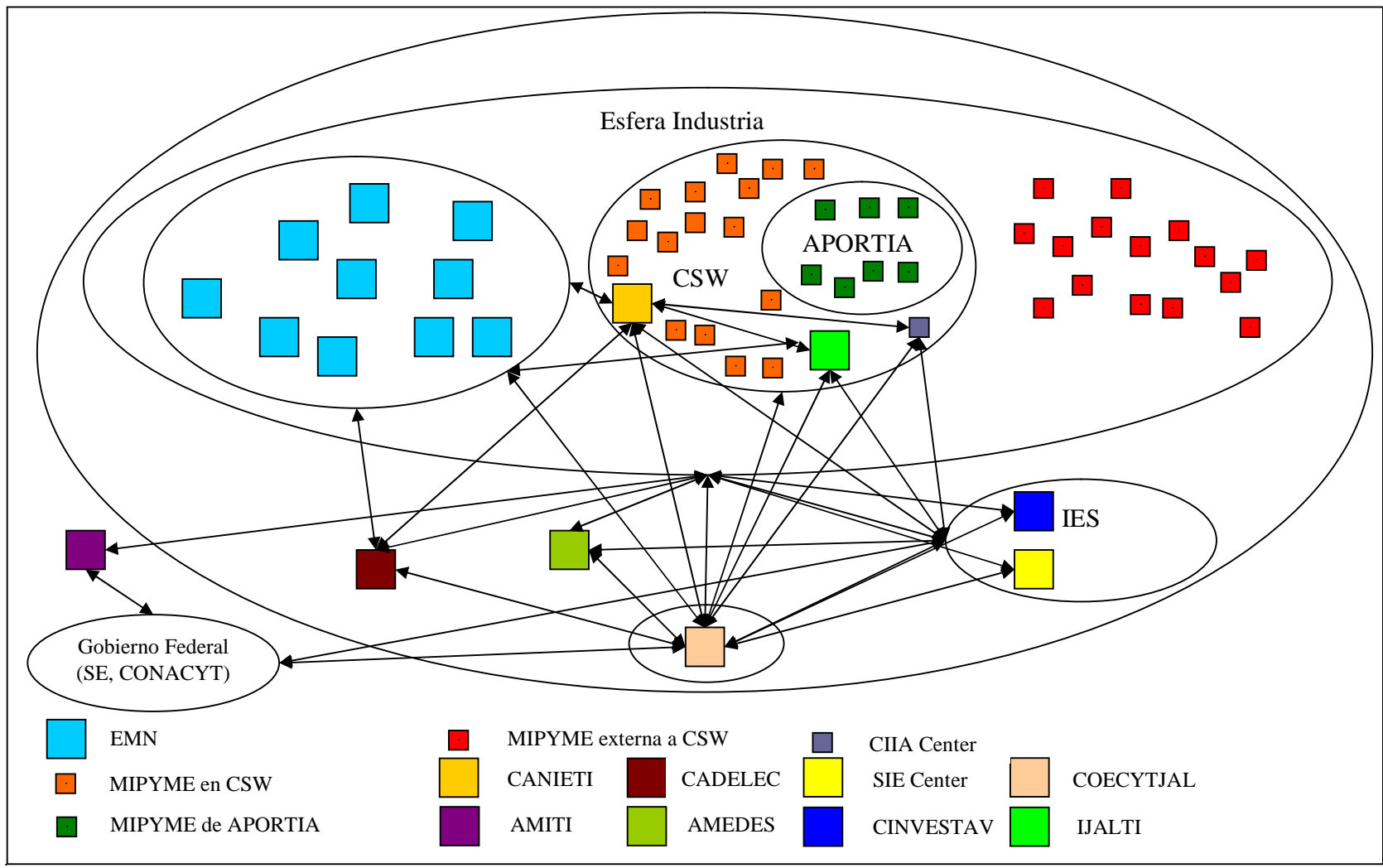


Gráfico 21. Mapa de Actores y Vínculos de la ISW de Jalisco.

Un caso representativo en particular de estas empresas es Hildebrando. Esta empresa ya obtuvo la certificación CMMi nivel 5, y puede ser clasificada como una empresa grande tanto por su número de empleados y nivel de facturación<sup>333</sup>. Se le considera como una empresa líder y referencia del sector porque es una empresa frecuentemente referenciada como cliente y fuerte competidora por muchas MIPYMES, además de que se le considera en el sector como una fuente de entrenamiento de directivos y propietarios de nuevas MIPYMES de software.

En general estas empresas líderes de la ISW, han ayudado al desarrollo del sector al desempeñar diversos roles:

- Han servido como fuente de creación de empresas “*spin-off*” orientadas a mercados internacionales.
- Han suministrado recursos humanos de primer nivel.
- Al actuar como clientes han apoyado la permanencia y supervivencia de las MIPYMES locales.
- Han impulsado procesos de capacitación y certificación, que han permitido el aprendizaje formal de nuevos lenguajes y plataformas.
- Al establecer estándares de operación de alto nivel, han forzado al resto de MIPYMES locales a entrar en una dinámica de constante superación.

De la esfera de las IES se identifican como actores importantes al CINVESTAV, a la UdeG, al ITESO y al ITESM, y de la esfera gobierno al Gobierno de Jalisco (directamente al COECYTJAL), al Ayuntamiento de Guadalajara (por su incubadora de software) y al Gobierno Federal (por la participación de la Secretaría de Economía y de CONACYT que se consideran como actores nacionales externos que intervienen en la ISW). Finalmente de la esfera de las OSC al IJALTI, AMEDES y CIIA Center.

Se identifican de forma clara los diversos roles que asumen dichos actores en la ISW. Así las IES tienen el rol de generar recursos humanos de calidad, así como de ofrecer servicios de soporte a las empresas y crear nuevas empresas. El gobierno asume el rol de apoyo a las empresas y a la industria en general, construyendo infraestructuras, otorgando recursos y generando incentivos para que interactúen entre si actores de las otras esferas. Finalmente las OSC asumen un rol de enlace, de solución de problemas y de planteamiento de necesidades de la industria.

Por otra parte se identifican ciertos actores en la región que actúan como actor intermedio o de enlace (como IJALTI, CANIETI Sede Occidente, CADELEC, AMEDES, CIIA Center, AMITI, COECYTJAL, SIE Center y CINVESTAV), con el objetivo de acercar las visiones, necesidades y lenguajes de actores de las diversas esferas.

El que existan estos actores asumiendo el rol de articulación ha sido clave para el desarrollo de la ISW en Jalisco, dado que ha permitido el ir solventando poco a poco diversos fallos o problemas del sistema (en cuestiones de la cualificación de los recursos

---

<sup>333</sup> Hildebrando fue creada en 1986 y tiene con sucursales en Guadalajara, Aguascalientes, Monterrey, Querétaro, Dallas y Madrid. Actualmente ya es incluida en el grupo de las 500 empresas mexicanas más grandes.

humanos, en el desarrollo de infraestructuras y en el acercamiento entre esferas, interempresarial y con otros sectores productivos).

Por lo que se puede considerar que de forma individual los actores de las diversas esferas cumplen los roles que de ellos se esperan en el SSRI (algunos de mejor manera que otros, destacando sobre todo al gobierno y la industria).

Cabe mencionar que para que esto sirva como el cimiento para la formación de un posible SSRI maduro en un sector productivo que tiene impacto horizontal en el sistema productivo de Jalisco, como es la ISW, hace falta que se consolide este funcionamiento individual (en general de todas las esferas pero sobre todo de las IES) y que se incrementen las sinergias entre esferas (principalmente en el vínculo Industria-IES) para que los efectos individuales se maximicen.

Además es necesario que se relacione la ISW de una manera más profunda con otros sectores productivos regionales, para con esto verdaderamente detonar un entorno regional de innovación y conocimiento, y que este sector pueda actuar como motor endógeno de desarrollo para Jalisco.

## **10. Reflexiones Finales. Situación y desarrollo de la ISW de Jalisco como SSRI y motor endógeno de desarrollo.**

A lo largo del trabajo se ha resaltado la importancia de la innovación y el conocimiento para el desarrollo económico industrial y regional, destacando en particular su valor para la formación endógena de un SSRI. Se mencionaron los diversos factores que se considera son necesarios para formar un SSRI, los actores que participan y algunos de los roles que deben desempeñar y las diferentes etapas de evolución por las que pueden atravesar.

También se hizo referencia a lo difícil que es para las regiones de países de desarrollo tardío el consolidar un SSRI maduros. Por lo que se toma una perspectiva de evolución para la formación de los SSRI en estas regiones, en las cuales se ha buscado apoyar a ciertos sectores productivos que se considera como “estratégicos” para el desarrollo de la región, en la búsqueda de consolidarlos como SSRI maduros.

Como ejemplo de lo anterior se analizó el sendero de evolución a la ISW de Jalisco. El estudio muestra que individualmente las diferentes esferas que participan en este sector productivo tienen la visión y han dado los pasos iniciales para desarrollarlo y consolidarlo y servir de cimiento para formar un SSRI.

De esta manera, la Esfera Industria se encuentra en un proceso de desarrollo, intentando desempeñar su rol de producir bienes y servicios de alto valor agregado (aunque se reconoce que en general las actividades que realizan las empresas de software de Jalisco son de medio-bajo valor agregado al ser la mayoría de la veces software a la medida) y de explotar eficientemente nichos de mercado específicos.

Por lo que como conclusión se habla de una industria que ha demostrado a través de su desarrollo y evolución que cuenta con factores, características y algunas ventajas que le pueden permitir convertirse en una industria de clase mundial en un futuro, como son:

- La existencia de empresas que tienen una visión emprendedora que entiende el valor de la innovación y el conocimiento como un herramienta competitiva.
- El conocimiento de metodologías, procesos y enfoque sistémico de negocios.
- La operación interna de las empresas en base a una organización interna flexible y en la generación de competencias de innovación y conocimiento.
- La existencia local de recursos humanos de calidad (aunque faltan más para consolidar una masa crítica consolidada) que le permiten desarrollar a las empresas locales procesos más complejos y de mayor valor.

Pero así mismo se reconoce que esta visión, competencias y procesos internos necesitan de consolidarse en las empresas existentes (por lo que se considera que todavía no se puede decir que sean empresas maduras), además es necesario que se formen aún más empresas de software en Jalisco para con ello consolidar una masa crítica que pueda competir de mejor forma con clusters de software de otras partes del mundo<sup>334</sup>.

---

<sup>334</sup> En este punto la ISW ya compite con los clusters de Bangalore en la India, del Río Delta en China y con clusters de Europa de Este (por ejemplo de Rumania y República Checa), al haber logrado colocarse en nichos de mercado específicos.

En aras de lo anterior también es necesario que se solviente la deficiencia en la presencia de vínculos externos sólidos de las empresas con otras organizaciones de conocimiento (principalmente las IES).

Desde la perspectiva de las IES, están incrementando su participación e importancia para la ISW, al intentar desempeñar sus funciones tradicionales (principalmente la formación) con la mejor calidad posible tratando de adaptarse a nuevos requerimientos tanto en la currícula de los programas actuales como en la generación de nuevos cursos especializados.

Paralelamente las IES están comenzando a desempeñar nuevas funciones para el sistema productivo local, como son las de incubación de empresas y los servicios de soporte que ofrecen. Alcanzando relevancia sobre todo en la formación de empresas y en la prestación de ciertos servicios especializados (formación de recursos humanos especializados altamente calificados y la implementación de modelos de calidad).

En cuanto a las funciones de investigación y desarrollo, las IES tienen un rol no importante y muy incipiente para la ISW, ya que no son relevantes para los procesos de innovación y conocimiento de las empresas. Como se menciono con anterioridad para las empresas son mucho más relevantes en este aspecto sus relaciones con clientes y con competidores.

Por esto las IES son el eslabón más débil del sistema, ya que necesitan de mejorar su desempeño y participación en la ISW y responder de forma más rápida y oportuna a sus necesidades. Para con ello formar recursos humanos de calidad mundial sobre todo por los problemas de cantidad y calidad (de idiomas, técnicos y de gestión de proyectos) mencionados, y para incrementar la cantidad y la calidad de la oferta de las IES hacia los proyectos emprendedores y hacia las empresas ya formadas. Todo esto con el objetivo de dar el siguiente paso que permita formar un SSRI maduro.

En el caso de las OSC, se observa que han incrementado su relevancia para la ISW. En particular destaca el IJALTI al haber asumido un rol de liderazgo para el sector al desempeñar un rol de articulador del sistema. IJALTI que en sus inicios su función central era la construcción y administración de infraestructuras, ha evolucionado y busca en la actualidad desempeñar otras funciones como son la articulación de redes de innovación (en las que participan empresas, IES, y el gobierno).

Finalmente el Gobierno de Jalisco es reconocido como el mayor promotor y dinamizador de la ISW en la entidad, al haber diseñado e implementado políticas y programas con el objetivo de formar recursos humanos calificados, de dar soporte y apoyo a las empresas (para que se puedan crear, para que implementen modelos de calidad, para que obtengan recursos y para que reciban servicios de soporte) y de construir las infraestructuras necesarias.

Aceptando que estas políticas necesitan de seguir implementándose con visión de largo plazo y sin que este sujeta a presiones o cambios políticos, para consolidar un ISW de clase mundial. Así mismo se necesitan mas incentivos que integren más a las empresas de software con otros sectores productivos locales para fortalecer la demanda local de software, que le permita a la ISW actuar como un sector horizontal de desarrollo productivo para el estado.

Cabe destacar que esta visión de la ISW como posible motor endógeno de crecimiento para el estado esta presente en el Gobierno de Jalisco (sobre todo en el COECYTJAL). Al considerar que el sector de la Microelectrónica, Manufactura Electrónica Avanzada, Tecnologías de Información, Multimedia es un sector horizontal con impacto e importancia para el resto de los sectores productivo del estado, ya que puede ayudar a su desarrollo y con ello mejorar las condiciones y las perspectivas de desarrollo para Jalisco. Lo anterior se muestra en el siguiente gráfico extraído de dicho organismo.

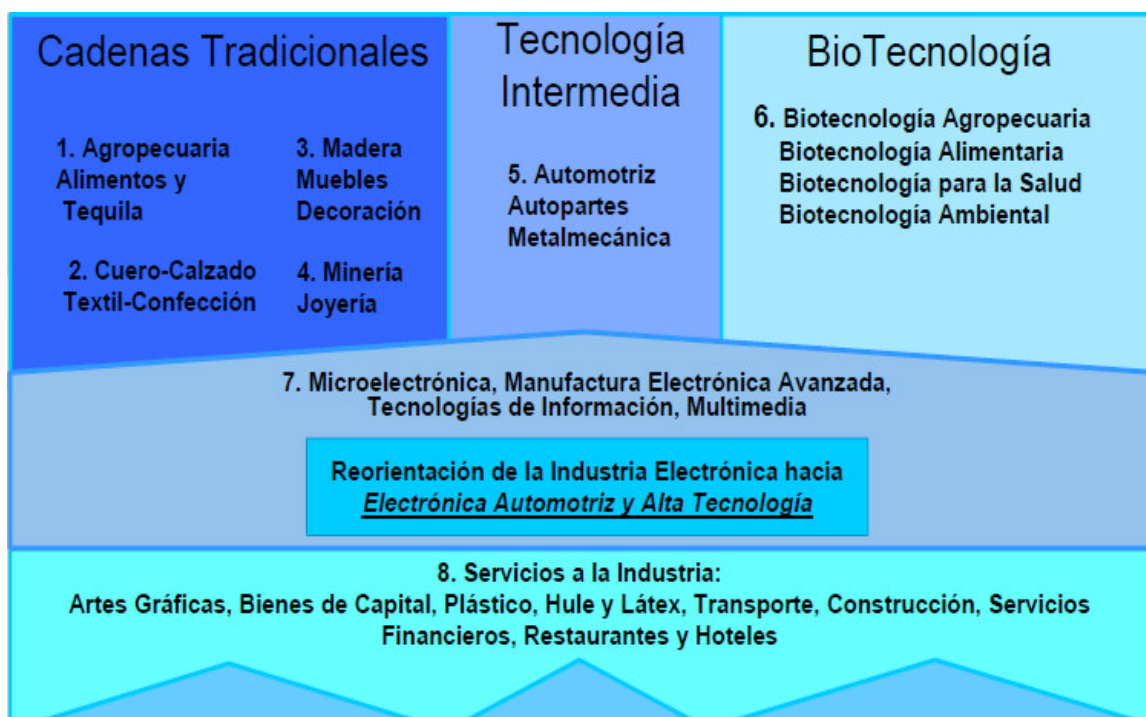


Gráfico 22. Sistema Productivo de Jalisco. Fuente: COECYTJAL (2007).

Por lo tanto desde la perspectiva teórica de los Sistemas de Innovación, se considera que el soporte a la ISW de Jalisco ha permitido sentar las bases para consolidar un SSRI maduro en el futuro que sirva de motor endógeno de desarrollo para Jalisco.

Aunque para esto último dada la diversificación productivo de Jalisco se necesita que más sectores productivos (ya se menciona a los “sectores estratégicos” de Jalisco, aunque se destaca en particular los ya mencionados como tequila, electrónica, banca y artes gráficas, y otros de importancia regional por la tradición productivo que tienen en Jalisco, como lácteos, productos de maíz, joyería, madera, muebles y textil) se consoliden y fortalezcan para que también sirvan de ancla para el desarrollo regional.

El desarrollo que ha alcanzado la ISW en Jalisco que aunque se considera como importante y significativo, se piensa se encuentra en la fase de evolución denominada teóricamente como “Desarrollo SSRI Emergente”.

Se menciona esta etapa de desarrollo si se considera a la ISW como un sector independiente, pero si se considera como un subproducto de la evolución de la IE, se puede decir que la ISW es una muestra de cómo la IE entro en la fase de transformación y la ISW es muestra de que esta industria ha sido capaz de adaptarse a nuevos requerimientos y necesidades y entró a la fase de desarrollo llamada como “Nuevo Sendero Positivo”.

Se hace la distinción anterior dado de que a pesar de reconocer que la ISW de Jalisco ha logrado generar un proceso de desarrollo y crecimiento independiente, al mantener fuertes vínculos con la IE en cierta medida su evolución continua siendo afectada por la misma.

A continuación se describe como ha sido la evolución de la ISW y como ha llegado a la etapa de desarrollo mencionada. En un primer momento se tomo provecho de ciertas condiciones iniciales favorables del estado para detonar esta industria, como eran:

- La existencia de una adecuada infraestructura de telecomunicaciones y transporte en el estado (destacando el Aeropuerto Internacional de Guadalajara).
- El que se localizaran instaladas en la región una serie de empresas anclas de prestigio mundial del sector (principalmente grandes EMNs).
- El que Jalisco y principalmente la ZMG tuviera niveles de calidad de vida atractivos y superiores a otras regiones y ciudades del país.
- La presencia en Jalisco de un cluster de manufactura electrónica que podía facilitar la generación de masa crítica y funcionar como cliente de para la ISW.
- El que México sea vecino del país que demanda la mayor cantidad de software a nivel mundial (Estados Unidos).
- La existencia del TLCAN que permite y facilita las relaciones comerciales y genera oportunidades de negocio.
- La presencia en la localidad de IES que entendieron el valor de las TIC y generaron carreras relacionadas con este sector para formar recursos humanos especializados en el área.
- La visión de ciertas personas del gobierno<sup>335</sup> que identificaron a este sector con potencial de crecimiento y desarrollo, y le apostaron a su fortalecimiento.

A partir de estas condiciones iniciales que favorecían a la ISW, se generaron una serie de desarrollos iniciales de formación, en los que participaron principalmente el gobierno y las empresas, y más recientemente se comenzaron a involucrar las IES. Estos desarrollos iniciales consistieron en:

- Emprendedores que le apostaron al sector y al estado, y que han buscado generar empresas de software en Jalisco, aquí se habla desde grandes inversiones de EMNs que trasladaron parte de sus actividades productivos al estado, de la llegada de empresas mexicanas de prestigio al estado (Hildebrando o Softek por ejemplo), hasta pequeños empresarios que desarrollaron nuevas empresas de software.
- Un cluster de electrónica que funciona efectivamente como generador de masa crítica (generando por ejemplo desarrolladores en ciertas especialidades, como software embebido) y como cliente para la ISW.
- La construcción de infraestructuras que le dieron soporte y le generaron un entorno de trabajo más favorable a las empresas (principalmente el CSW).
- Apoyar con recursos a proyectos emprendedores y de desarrollo de empresas de software (se resalta a PROSOFT).
- El surgimiento de más IES que ofrecieron cursos y carreras relacionadas con el sector, así como nuevos servicios de apoyo al mismo, como son la incubación

---

<sup>335</sup> En este punto se hace especial mención al empuje que ha tenido para apoyar a la ISW el Dr. Francisco Medina Gómez, director general de COECYTJAL.



de empresas y los servicios de apoyo, gestión, formación especializada de recursos humanos e implementación de modelos de calidad.

- La atracción de recursos humanos de calidad de otras regiones del país, gracias a la existencia de una ISW que genera empleos bien remunerados y al atractivo propio de la ZMG par vivir en ella.
- La aparición de otros actores que intervienen en el desarrollo de la industria, como IJALTI, CIIA.
- La intervención más activa de organismos que buscan apoyar el desarrollo de las empresas de software cumpliendo funciones de enlace y articulación, como son CANIETI Sede Occidente, CADELEC, AMEDES, CINVESTAV Guadalajara y COECYTJAL.

Los desarrollos iniciales fueron exitosos, lo que ha permitido que los procesos de aumento interno hayan generado un entorno favorable para el desarrollo de la ISW en Jalisco. De esta forma el apoyo a esta industria ha sido un factor favorable (más no el único) que ha coadyuvado a formar un SSRI Emergente en Jalisco.

Este desarrollo que ha tenido la ISW en Jalisco ha llevado a que actualmente existan factores (algunos generados de forma endógena y otros generados por factores externos) que hacen pensar en un futuro promisorio para el sector al cimentar las bases para que tenga un desarrollo sostenido y pueda entrar a una etapa de madurez, como son:

- Una demanda global en aumento, que hace prever que la demanda de los productos y servicios ofrecidos por el cluster va a seguir creciendo.
- El que sea un cluster que comienza a tener reconocimiento y posicionamiento a nivel mundial, gracias sobre todo a la presencia en la región de empresas anclas reconocidas.
- El que sigan llegando nuevos actores (sobre todo empresas, ejemplo es la llegada reciente de la empresa TATA a Jalisco) a la sector atraídos por el dinamismo y el entorno favorable generado.
- El contar con los actores necesarios de las diversas esferas desempeñando roles complementarios y en un ambiente de cooperación. Incluso algunos actores intervienen en funciones propias de otra esfera por problemas en la misma, tal es el caso de la participación de actores de la industria y el gobierno en la formación de recursos humanos especializados, por los problemas ya mencionados en esta función troncal de las IES.
- El que se estén generando constantemente nuevos vínculos y relaciones entre los actores del sector. Para esto han sido importantes los organismos de intermediación y de integración de la industria que han permitido sentar las bases para la colaboración y cooperación en el sector.

En el siguiente gráfico se hace una recapitulación del desarrollo histórico que ha tenido la ISW, comenzando con la llegada de la IE a Jalisco en 1968. En el gráfico se resaltan las fechas de surgimiento de los principales actores del sector y se muestra como el “boom” del sector se da hasta esta década.

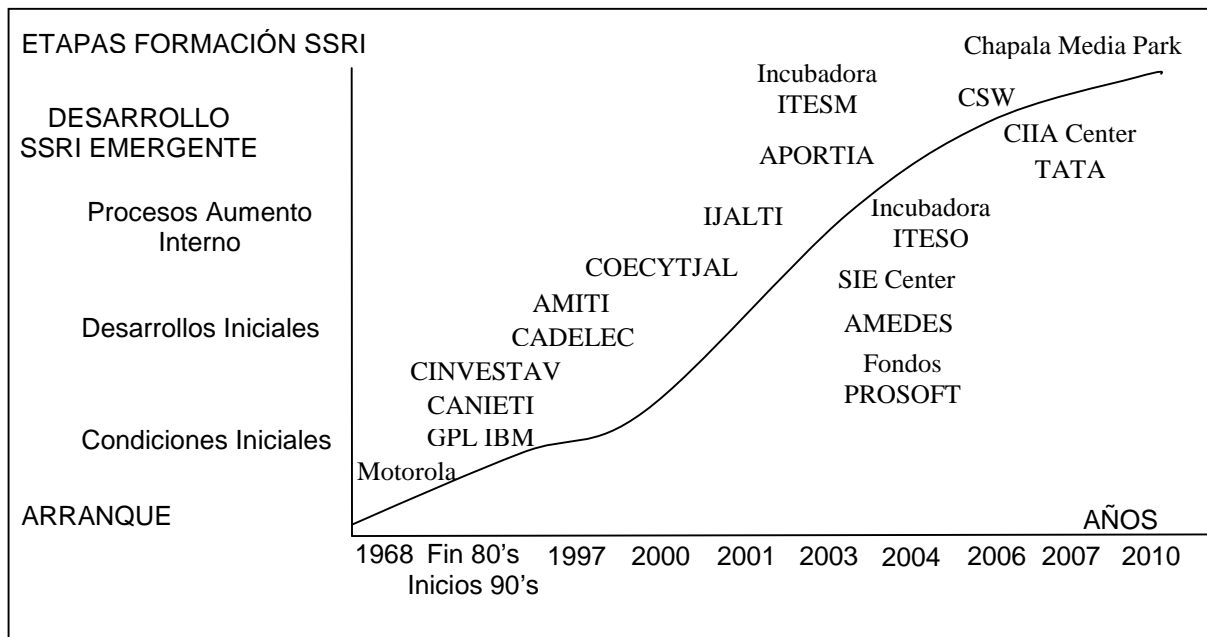


Gráfico 23. Evolución Histórica de la ISW de Jalisco.

Pero así mismo debe reconocerse que existen una serie de fallos sistémicos que actúan como barrera para el desarrollo y la posible maduración de la ISW como SSRI, como serían:

- El déficit en cantidad y calidad de recursos humanos especializados, que limita la generación de una masa crítica de recursos especializados y altamente cualificados suficiente para consolidar un cluster de clase mundial. Cabe destacar que en la solución de este problema es donde se han enfocado los mayores esfuerzos de la ISW, por lo que es posible preveer que sea la deficiencia que se puede superar de forma más pronta, dados los programas destinados a la formación de recursos humanos de alto nivel y los procesos de aprendizaje observados en la ISW.
- El que el gobierno tenga un rol tan importante, hace que la ISW se todavía muy dependiente de las acciones de gobierno, por lo que no ha logrado construir una dinámica interna autónoma. Se menciona como posible problema, ya que ante cualquier cambio de timón en la visión o en las personas que están en el gobierno, se puede producir una disminución en los apoyos al sector lo que generaría un impacto negativo muy fuerte para una industria que todavía esta en proceso de consolidación y que ha evolucionado de la mano de la participación del gobierno.
- La debilidad del mercado local, que le dificulta a la ISW tanto su propio desarrollo como tener un impacto mayor en la economía regional.
- La falta de madurez de las empresas locales de software, lo que a pesar de su crecimiento y evolución positiva las hace vulnerables a presiones o a factores tanto internos como externos.
- La falta de capital de riesgo, sin el mismo es difícil que se pueda consolidar un SSRI. Aunque se dispone de recursos gubernamentales (de los diversos niveles de gobierno), la inversión de capital privado de riesgo todavía es muy insuficiente para las necesidades y el soporte del desarrollo que requiere la industria.

Pensando en el futuro, para consolidar a la ISW como un SSRI maduro y como un motor endógeno de desarrollo económico del estado, las diferentes esferas necesitan actuar en conjunción para solventar los fallos o problemas anteriores o por lo menos para disminuir su impacto negativo, así como continuar mejorando su desempeño individual.

Pero lo más importante es que se necesitan incrementar los vínculos internos entre actores y los vínculos externos con otros sectores productivos locales, para realmente detonar las dinámicas internas de desarrollo y producir sinergias que incrementen la capacidad de innovación y conocimiento de esta industria en particular y de la región en general, permitiéndole generar productos y servicios de alto valor agregado.

Además de que la ISW no está ajena a la dinámica del sector a nivel mundial, por lo que debe ser capaz de adaptarse a la misma en todo momento, la cuál por su naturaleza propia es de cambio constante y rápido (en términos de tecnología, de conocimiento, de mercado, de competencia, etc.) que no permite reposo y que obliga a una dinámica interna de mejora y evolución continua, para mantenerse competitiva y en crecimiento.

Finalmente el pensar en que se puede formar un SRI en Jalisco a partir de la consolidación de un SSRI en la ISW, todavía es mucho más incipiente. Sobre todo debido a que el sistema de la ISW adolece de la dimensión geográfica para tener un alcance a nivel regional. A pesar de los esfuerzos considerables en aras de expandir la ISW en todo el estado (que se incluyan ciudades como Puerto Vallarta, Ciudad Guzmán y Chapala), hasta la fecha la industria sigue muy concentrada en la ZMG.

## Bibliografía

Altenburg, T. y Meyer-Stamer, J. (1999). "How to Promote Clusters: Policy Experiences from Latin America", *World Development*, 27, pp. 1693-1713.

Arbo, P. y Benneworth, P. (2007). "Understanding the Regional Contribution of Higher Education Institutions: A Literature Review", *OECD Education*, working paper 2007/09.

Archibugi, D. y Michie, J. (1997). "The globalization of technology: a new taxonomy", en Archibugi, D. y Michie, J., *Technology, Globalisation and Economic Performance*, New York: Cambridge.

Archibugi, D. y Coco, A. (2003). "Partnerships for knowledge in business and academia: a comparison between Europe and the USA", en Cantwell, J. y Molero, J. (eds.), *Multinational Enterprises, Innovative Strategies and Systems of Innovation*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, pp. 155-176.

Arjona, E. y Unger K. (1996). "Competitividad internacional y desarrollo tecnológico: la industria manufacturera frente a la apertura comercial", *Economía Mexicana*, vol. V, 2, pp. 187-217.

Arora, A., y Gambardella, A. (2004), "The globalization of the software industry: Perspectives and opportunities for developed and developing countries", *NBER working paper series*, 10538.

Arrow, K. (1962). "The Economic Implications of Learning by Doing", *Review of Economic Studies*, 29, pp. 155-173, tomado de Romer, P. (1994). "The Origins of Endogenous Growth", *Journal of Economic Perspectives*, 8:1, pp. 3-22.

Arundel, A. y Geuna, A. (2001). "Does Proximity Matter for Knowledge Transfer from Public Institutes and Universities to Firms?", *SPRU, Electronic Working Paper Series*, no. 73.

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de México (ANUIES). *Directorio nacional de instituciones de educación superior en México*. México: ANUIES.

Aydalot, P. (1985). *Economie régionale et urbaine*, París: Economica.

Aydalot, P. y Keeble, D. (1988). "High-Technology Industry and Innovative Environments in Europe: An Overview", en Aydalot, P. y Keeble, D., *High-Technology Industry and Innovative Environments: The European Experience*, London: Routledge, pp. 1-21.

Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (1992). "Convergence", *Journal of Political Economy*, 100:2, pp. 223-251.

Basri, E. (2001). "Inter-firm Technological Collaboration in Australia in an International Context: Implications for Innovation Performance and Public Policy", en OECD, *Innovative Networks. Co-operation in national innovation systems*, Paris: OECD, pp.143-168.

Bell, G. (2005). "Clusters, Networks and Firm Innovativeness", *Strategic Management Journal*, 26, pp. 287-296.

Bell, M. y Albu, M. (1999). "Knowledge Systems and Technological Dynamism in Industrial Clusters in Developing Countries", *World Development*, 27, pp. 1715-1734.

Bramanti, A. y Senn, L. (1991). "Innovation, firms and milieu: a dynamic and cyclic approach", en Camagni, R. (ed.), *Innovation Networks*, London: Billings and Son Ltd, pp. 89-104.

Braunerhjelm, P. (2005). "Regional specialization and universities: the new versus the old", *CESIS Electronic Working Paper Series*, 55, pp. 43.

Brenner, T. y Fornahl, D. (2003). "Introduction: Towards a Political Perspective and Unifying Concept", en Fornahl, D. y Brenner, T. (eds.), *Cooperation, Networks and Institutions in Regional Innovation Systems*. Cheltenham: Edward Elgar, pp. 1-14.

Breschi, S. y Lissoni, F. (2001). "Knowledge Spillovers and Local Innovation Systems: A Critical Survey", *Industrial and Corporate Change*, 10:4, pp. 975-1005.

Bresnahan, T., Gambardella A. y Saxenian, A. (2005). "Old Economy Inputs for New Economy Outcomes: Cluster Formation in the New Silicon Valleys", en Breschi, S. y Malerba, F., *Clusters, Networks, and Innovation*, New York: Oxford University Press, pp. 113-135.

Bressand, A. y Kalypso, N. (eds.), (1989). *Strategic Trend in Services: an Inquiry into the Global Service Economy*, tomado de Freeman, C. (1991), "Networks of innovators: A synthesis of research issues", *Research Policy*, 20, pp. 499-514.

CADELEC (2009). *Jalisco Electronics, Suppliers Development for the Jalisco Electronics Industry*. México: CADELEC.

Camagni, R. (1991). "Local "milieu", uncertainty and innovation networks: towards a new dynamic theory of economic space", en Camagni, R. (ed.), *Innovation Networks*, London: Billings and Son Ltd, pp. 121-144.

Camagni, R. y Rabellotti, R. (1986). "Innovation and Territory: the Milan High-Tech and Innovation Field", en Aydalot, P. (ed.), *Milieux innovateurs en Europe*. París: Gremi, pp. 101-128.

CANIETI Sede Occidente (2007). *Plan de la Industria de Alta Tecnología en Jalisco*. México: CANIETI Sede Occidente.

Capellin, R. (1991). "International networks of cities", en Camagni, R. (ed), *Innovation Networks*, London: Billings and Son Ltd, pp. 230-244.

Carrera, S. (2005), "El PROSOFT y la industria del software en México", *Comercio Exterior*, vol. 55, num. 9, pp. 754-763.

Casas, R. (2002). "Redes regionales de conocimiento en México", *Comercio Exterior*, 52, pp. 492-506.

Casas, R., de Gortari, R. y Santos, J. (2000). "The building of knowledge spaces in Mexico: a regional approach to networking", *Research Policy*, 29, pp. 225-241.

Chaminade, C., y Vang, J. (2006), "Globalisation of Knowledge Production and Regional Innovation Policy: Supporting Specialized Hubs in Developing Countries", CIRCLE Electronic Working Paper Series, no. 15.

Cohen, W. y Levinthal, D. (1990). "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation", *Administrative Science Quarterly*, 35, pp. 128-152.

Coitéis, G. y Pecqueur, B. (1995). "Dinámica territorial y factores de la competencia espacial", en Vázquez Barquero, A. y Garolfi, G. (eds.), *Desarrollo económico local en Europa*, Madrid: Colegio de Economistas, pp. 73-90.

Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco. (2001), *Sector Alta Tecnología (Software)*.

Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco. (2007). *Estudio para la Creación de Sistema Jalisciense de Innovación*. México: COECYTJAL.

Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco. (2009, octubre). *El cluster de tecnologías de información, animación, multimedia y aeroespacial*, presentado en la Jornada Nacional de Innovación y Competitividad Componentes y Retos de los Sistemas Locales y Regionales de Innovación, Guadalajara, México.

Cooke, P. (2001). "Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy", *Industrial and Corporate Change*, 10:4, pp. 945-974.

Cooke, P. (2005). "Regional Knowledge Capabilities and Open Innovation: Regional Innovation Systems and Clusters in the Asymmetric Knowledge Economy", en Breschi, S. y Malerba, F., *Clusters, Networks, and Innovation*, New York: Oxford University Press, pp. 80-109.

Cowan, R. (2005). "Network models of innovation and knowledge innovation", en Breschi, S. y Malerba, F., *Clusters, Networks, and Innovation*, New York: Oxford University Press, pp. 29-53.

Crevoisier, O. y Maillat, D. (1991). "Milieu, industrial organization and territorial production system: towards a new theory of spatial development", en Camagni, R. (ed.), *Innovation Networks*, London: Billings and Son Ltd, pp. 13-34.

Danneels, E. (2002). "The dynamics of product innovation and firm competences", *Strategic Management Journal*, vol. 23, pp. 1095-1121.

Del Barrio-Castro, T., y García-Quevedo, J. (2005). "Effects of University on the Geography of Innovation". *Regional Studies*, 39:9, pp. 1217-1229.

Díaz, C. (2009). "Las empresas de software en la Zona Metropolitana de Guadalajara. Perfiles, políticas públicas y resultados", presentado en el *Cuarto Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad: Hacia la Inteligencia Competitiva*, del 26 al 29 de agosto de 2009 en la Universidad Iberoamericana Plantel León.

Domar, E. (1946). "Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment", *Economica*, 14, pp. 137-147, tomado de Sala-i-Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*, Barcelona: Antoni Bosch.

Dunning, J. H. (1998). "Location and the Multinational Enterprise: A Neglected Factor?", *Journal of International Business Studies*, 29, pp. 45-66.

Dutrénit, G., Vera-Cruz, A. y Arias, A. (2003). "Diferencias en el perfil de acumulación de capacidades tecnológicas en tres empresas mexicanas", *Trimestre Económico*, no. 277, pp. 109-165.

Dutrénit, G., Vera-Cruz, A., Álvarez J. y Rodríguez L. (2003). "Estrategia Tecnológica y Demanda de Investigación Básica a las Universidades y Centros, El caso de dos empresas en México", *El Trimestre Económico*, no. 280, pp. 835-877.

Eaton, J. y Kortim, S. (1993). "International Technology Diffusion", *Mimeo*, Boston University, tomado de Grossman G. y Helpman E. (1994). "Endogenous Innovation in the Theory of Growth", *Journal of Economic Perspectives*, 8:1, pp. 23-44.

Economist Intelligence Unit (2007). *The means to compete, Benchmarking IT industry competitiveness*. Reino Unido: The Economist Intelligence Unit Limited.

Egan, E.A., (2000). Application Districts: An Emerging Spatial Form in the Computer Software Industry. *Journal of Comparative Policy Analysis*, 2:3, pp. 321-344.

Eischen, K. (2005), "Los servicios de tecnología de la información en la India: protagonistas, lugares y prácticas", *Comercio Exterior*, vol. 55, núm. 9, pp. 764-774.

Estrada-Rodríguez, S., Gómez-López, C., Martínez-Martínez A. y Pacheco-Vega R. (2002). "Política científica y tecnológica en perspectiva", *Ciencia y Tecnología Guanajuato*, 0:0, pp. 5-12.

Estrada-Rodríguez, S., Gómez-López, C., Martínez-Martínez A. y Pacheco-Vega R. (2002). *Política científica y tecnológica en perspectiva*. México: Consejo de Ciencia y Tecnología Guanajuato.

Etzkowitz, H. (2003). "Learning form Transition: The Triple Helix as an Innovation System", Presentado en el Simposio sobre "Knowledge Based Society: a challenge for new EU and accession countries, Zagreb, Croatia, Oct 23, 2003.

Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (1998). "A Triple Helix of university-industry-government relations", *Industry & Higher Education*, August, pp. 197-201.

Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (1998). "The endless transition: A Triple Helix of University-Industry-Government relations", *Minerva*, 36, pp. 203-208.

Etzkowitz, H., Carvalho, J. y Almeida, M. (2005). "Towards "meta-innovation" in Brazil: The evolution of the incubator and the emergence of a triple helix", *Research Policy*, 34, pp. 411-424.

Fagerberg, J. (2005). "Innovation. A guide to the literature", en Fagerberg, J., Mowery, D. y Nelson, R. (eds.), *The Oxford handbook of innovation*, Oxford University Press, 1-26.

Ferrer, S. (2007). *El papel del capital social en la consolidación de la empresa integradora de Software*, Tesis de para obtener el grado en la Maestría de Negocios y Estudios Económicos, Universidad de Guadalajara.

Florida, R. (1995). "Towards the Learning Region", *Futures*, 27: 527-536.

Fornahl, D. (2003). "Entrepreneurial Activities in a Regional Context", en Fornahl, D. y Brenner, T. (ed), *Cooperation, Networks and Institutions in Regional Innovation Systems*. Cheltenham: Edward Elgar, 38-57.

Forni, M. y Paba, S. (2002). "Spillovers and the growth of local industries", *The Journal of Industrial Economics*, 2, pp. 151-171.

Freeman, C. (1987). *Technology and Economic Performance. Lessons from Japan*, London: Pinter.

Freeman, C. (1991). "Networks of innovators: A synthesis of research issues", *Research Policy*, 20, pp. 499-514.

Freeman, C. (1995). "The "National System of Innovation" in Historical Perspective", en Edquist, C. y McKelvey, M. (eds.) *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, pp. 41-61.

Furman, J., Porter, M. y Stern, S. (2002). "The determinants of national innovative capacity". *Research Policy*: 31, pp. 899-933.

Garolfi, G. (1995). "Desarrollo económico, organización de la producción y territorio", en Vázquez Barquero, A. y Garolfi, G. (eds.), *Desarrollo económico local en Europa*, Madrid: Colegio de Economistas, pp. 53-72.

Geuna, A., Llerena, P., Matt, M. y Savona, M. (2003). "Collaboration between a research university and firms and other institutions", *SPRU, Electronic Working Paper Series*, no. 108.

Giarratana, M., Pagano, A., y Torrisi, S. (2003). "Links between multinational firms and domestic firms: a comparison of the software industry in India, Ireland and Israel", *Laboratory of Economics and Management, working paper series*, 22.

Gilly, J-P. y Torre, A. (2000). "Introduction générale", en Gilly, J-P. y Torre, A., *Dynamiques de Proximité*, Paris: L'Harmattan, pp. 9-33.

Giuliani E. y Bell M. (2005). "The micro-determinants of meso-level learning and innovation: evidence from a Chilean wine cluster", *Research Policy*, 34: 47-68.

Gobierno del Estado de Jalisco (2003). *Plan Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco 2001-2007*. Jalisco: Gobierno del Estado de Jalisco.

Gobierno del Estado de Jalisco (2008). *Programa Sectorial y Especial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de Jalisco, 2007-2013*. Jalisco: Gobierno del Estado de Jalisco.

González, D., y Rodenes, M. (2007), "Factores críticos de éxito de la industria del Software y su relación con la orientación estratégica de negocio: un estudio empírico exploratorio", *Journal of Information Systems and Technology Management*, 4:1, pp. 47-70.

Gordon, I. R. y McCann, P. (2000). "Industrial Clusters: Complexes, Agglomeration and/or Social Networks?", *Urban Studies*, 37, pp. 513-532.

Gordon, R. (1991). "Innovation, industrial networks and high-technology regions", en Camagni, R. (ed.), *Innovation Networks*, London: Billings and Son Ltd, pp. 174-195.

Grediaga, R. Padilla, L.E. y Huerta, M. (2003). *Una propuesta de clasificación de las instituciones de educación superior en México*, México: ANUIES.

Grossman G. y Helpman E. (1994). "Endogenous Innovation in the Theory of Growth", *Journal of Economic Perspectives*, 8:1, pp. 23-44.

Guadarrama, V. (2009). "Sistema sectorial-regional de innovación en la industria mexicana del software", presentado en el *Cuarto Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad: Hacia la Inteligencia Competitiva*, del 26 al 29 de agosto de 2009 en la Universidad Iberoamericana Plantel León.

Guillermin, G. (2009). "Desarrollo de capacidades tecnológicas orientadas al diseño de productos o servicios para el diseño y pruebas de productos electrónicos en PYMES en la zona metropolitana de Guadalajara: Caso INTEL", presentado en el *Cuarto Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad: Hacia la Inteligencia Competitiva*, del 26 al 29 de agosto de 2009 en la Universidad Iberoamericana Plantel León.

Hämäläinen, T. y Schienstock, G. (2001). "The Comparative Advantage of Networks in Economic Organization: Efficiency and Innovation in Highly Specialized and Uncertain Environments", en OECD, *Innovative Networks. Co-operation in national innovation systems*, Paris: OECD, pp.17-48.

Hamel, G. y Prahalad, C.K. (1990). "The Core Competente of the Corporation", *Harvard Business Review*, 68:3, tomado de Morcillo, P. (1997): *Dirección Estratégica de la Tecnología y la Innovación. Un enfoque de competencias*. Madrid: Civitas.

Harrod, R. (1939). "An Essay in Dynamic Theory", *Economic Journal*, 49, pp. 14-33, tomado de Sala-i.Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*, Barcelona: Antoni Bosch.

Hawk, S. y McHenry, W. (2005). "The Maturation of the Russian Offshore Software Industry", *Information Technology for Development*, 11:1, pp. 31-57.

Heeks, R. (1999). "Software Strategies in Developing Countries." *Communications of the ACM*, 42:6, pp.15-20.

Heeks, R. (2006). "Using Competitive Advantage Theory to Analyse IT Sectors in Developing Countries: a Software Industry Case Analysis." *Information Technologies and International Development*, 3:3, pp. 5-34.

Heeks, R. y Nicholson, B. (2004). "Software Export Success Factors and Strategies in Follower' Nations", *Competition & Change*, 8:3, pp. 267-303.

Hualde, A. (1994). "Cambio tecnológico e innovación", en Martínez, E. (ed.), *Ciencia, tecnología y desarrollo*, México: Nueva Sociedad.

Isaksen, A., y Holmers, A. (2006). "The role of Kisa in software industry", en *Innovation and knowledge intensive service activities*, OCDE.

Johnson, B. y Lundvall, B. (1994). "Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional", *Comercio Exterior*, vol. 44, núm. 8, pp. 695-704, tomado de Casas, R. (2002), "Redes regionales de conocimiento en México", *Comercio Exterior*, 52, pp. 492-506.

Kamann, D. y Strijker, D. (1991). "The network approach: concepts and applications", en Camagni, R. (ed.), *Innovation Networks*, London: Billings and Son Ltd, pp. 145-173.



Keeble, D., Lawson, C., Moore, B. y Wilkinson, F. (1998). "Collective Learning Processes, Networking and 'Institutional Thickness' in the Cambridge Region", ESRC, Centre for Business Research , University of Cambridge, paper presented at the 38th Congress of the European Regional Science Association, Vienna, September 1st, 1998.

Kim, L. (1997). *From Imitation to Innovation. The Dynamics of Korea's Technological Learning*, Boston: Harvard Business School Press.

Klucs, L. (2005). "EU MARKET SURVEY 2005. Software, IT services and outsourcing", *Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries*.

Landes, D. (1969), *The Unbound Prometheus*, Cambridge: Cambridge University Press, tomado de Grossman G. y Helpman E. (1994). "Endogenous Innovation in the Theory of Growth", *Journal of Economic Perspectives*, 8:1, pp. 23-44.

Lazonick, W. (2005). "The Innovative Firm", en Fagerberg, J., Mowery, D. y Nelson, R. (eds.), *The Oxford handbook of innovation*, Oxford University Press, 29-55.

Lee, F. y Newton, K. (2001). "Innovation of SMEs in the Knowledge-Based Economy", *Journal of Small Business and Entrepreneurship*, 44, pp. 2-31.

Leonard-Barton, D. (1992). "Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development", *Strategic Management Journal*, vol. 13, pp. 111-125.

Lichtenberg, F. (1992). "R&D Investment and International Productivity Differences", *National Bureau of Economic Research*, working paper no. 1461, tomado de Grossman G. y Helpman E. (1994). "Endogenous Innovation in the Theory of Growth", *Journal of Economic Perspectives*, 8:1, pp. 23-44.

Lindgard Christensen, J., Schibany, A. y Lund Vinding, A. (2001). "Collaboration between Manufacturing Firms and Knowledge Institutions on Product Development: Evidence from Harmonised Surveys in Australia, Austria, Denmark, Norway and Spain", en OECD, *Innovative Networks. Co-operation in national innovation systems*, Paris: OECD, pp.253-278.

List, F. (1841). *The National System of Political Economy*, English Edition (1904), London: Longman, tomado de Freeman, C. (1995). "The "National System of Innovation" in Historical Perspective", en Edquist, C. y McKelvey, M. (eds.) *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, pp. 41-61.

Lorenz, E (1996). "Collective learning processes and the regional labor market", unpublished research note, European Network on Networks, Collective Learning and RTD in Regionally-Clustered High-Technology SMEs, tomado de Keeble, D., Lawson, C., Moore, B. y Wilkinson, F. (1998). "Collective Learning Processes, Networking and 'Institutional Thickness' in the Cambridge Region", ESRC, Centre for Business Research , University of Cambridge, paper presented at the 38th Congress of the European Regional Science Association, Vienna, September 1st, 1998.

Lorenzen, M. y Foss, N. (2003). "Cognitive Coordination, Institutions and Clusters: An Exploratory Discussion", en Fornahl, D. y Brenner, T. (eds.), *Cooperation, Networks and Institutions in Regional Innovation Systems*. Cheltenham: Edward Elgar, pp. 82-104.

Lundvall, B.-A. (1992b), "Introduction", en Edquist, C. y McKelvey, M. (eds.) *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, pp. 61-81.

Lundvall, B.-A. (ed.), (1992a), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter, tomado de Freeman, C. (1995), "The "National System of Innovation" in Historical Perspective", en Edquist,

C. y McKelvey, M. (eds.) *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, pp. 41-61.

Mahroum, S. (2001), "Foreign Scientific Researchers in Selected OECD EU Countries", en OECD, *Innovative People. Mobility of Skilled Personnel in National Innovation Systems*, Paris: OECD, pp. 219-228.

Maillat, D. (1995). "Desarrollo territorial, milieu y política regional", en Vázquez Barquero, A. y Garolfi, G. (eds.), *Desarrollo económico local en Europa*, Madrid: Colegio de Economistas, pp. 37-52..

Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31, 247–264.

Marshall, A. (1925). *Principles of Economics*, 8<sup>th</sup> edn, London: Macmillan, tomado de Gordon, I. R. y McCann, P. (2000). "Industrial Clusters: Complexes, Agglomeration and/or Social Networks?", *Urban Studies*, 37, pp. 513-532.

Maskel, P. (2001). "Towards a Knowledge-based Theory of the Geographical Cluster", *Industrial and Corporate Change*, 10:4, pp. 921-943.

Mingers, J. (2001). "Combining IS research methods: Towards a pluralist methodology, *Information Systems Research*, 12:3, pp. 240-259.

Morcillo, P. (1997). *Dirección Estratégica de la Tecnología y la Innovación. Un enfoque de competencias*. Madrid: Civitas.

Narula, R. (2003). "Understanding the growth of international R&D alliances", en Cantwell, J. y Molero, J. (eds.), *Multinational Enterprises, Innovative Strategies and Systems of Innovation*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, pp. 129-152.

National Science Foundation (2006). *Science and Engineering Indicators 2006*, Washington ([www.nsf.org](http://www.nsf.org)).

Nelson, R. (1988). "Institutions Supporting Technical Change in the United States", en Dosi, G. (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, London: Pinter, tomado de Niosi, J., Saviotti, P., Bellon, B. y Crow, M. (1993). "National Systems of Innovation: In Search of Workable Concept", en Edquist, C. y McKelvey, M. (eds.) *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, pp. 101-124.

Nelson, R., y Winter, N. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge: Harvard College.

Niosi, J., Saviotti, P., Bellon, B. y Crow, M. (1993). "National Systems of Innovation: In Search of Workable Concept", en Edquist, C. y McKelvey, M. (eds.) *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, pp. 101-124.

North, D. (1991), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, New York: Cambridge University Press.

OCDE (2005). *Oslo Manual*, Paris: OCDE.

OCDE (2006). *OECD Information Technology Outlook 2006*, Paris: OCDE.

OCDE, (2004). *OECD Information Technology Outlook 2004*, Paris: OCDE.

Pavitt, K. (2005). "Innovation Processes", en Fagerberg, J., Mowery, D. y Nelson, R. (eds.), *The Oxford handbook of innovation*, Oxford University Press, pp. 86-114.

Penrose, E. (1959). *Teoría del Crecimiento de la Empresa*, Madrid: Aguilar.

Perrin, J. (1991). "Technological innovation and territorial development: an approach in terms of networks and milieux", en Camagni, R. (ed), *Innovation Networks*, Londres, Billings and Son Ltd, pp. 35-54.

Phene, A., Fladmoe, K. Marsh, L. (2006). "Breakthrough innovations in the U.S. Biotechnology Industry: The effects of technological space and geographic origin", *Strategic Management Journal*, 27, pp. 369-388.

Pilon, S. y DeBresson, C. (2003). "Local Culture and Regional Innovation Networks: Some Propositions", en Fornahl, D. y Brenner, T. (ed), *Cooperation, Networks and Institutions in Regional Innovation Systems*. Cheltenham: Edward Elgar, pp. 15-37.

Porter, K., Bunker, K. y Powell, W. (2005). "The Institutional Embeddedness of High-Tech Regions: Relational Foundations of the Boston Biotechnology Community", en Breschi, S. y Malerba, F., *Clusters, Networks, and Innovation*, New York: Oxford University Press, pp. 261-296.

Porter, M. (1998). "Clusters and the New Economics of Competition", *Harvard Business Review*, November-December, pp. 77-90.

Pouder, R. y St. John, C. (1996). "Hot Spots and Blind Spots: Geographical Clusters of Firms and Innovation", *The Academy of Management Review*, 21:4, pp.1192-1225.

Powell, W. y Grodal, S. (2005). "Networks of Innovators", en Fagerberg, J., Mowery, D. y Nelson, R. (eds.), *The Oxford handbook of innovation*, Oxford University Press, pp. 56-85.

Proyecto Meritum (2002). *Directrices para la gestión y difusión de información sobre intangibles*, Fundación AIRTEL.

Quévit, M. (1991). "Innovative environments and local/international linkages in enterprise strategy: a framework for analysis", en Camagni, R. (ed.), *Innovation Networks*, Londres: Billings and Son Ltd, pp. 55-70.

Romer, P. (1986). "Increasing Returns and Long Run Growth", *Journal of Political Economy*, 94, pp. 1002-37.

Romer, P. (1994). "The Origins of Endogenous Growth", *Journal of Economic Perspectives*, 8:1, pp. 3-22.

Rosenberg, N. (1972). *Technology and American Economic Growth*, New York: Harper and Row, tomado de Grossman G. y Helpman E. (1994). "Endogenous Innovation in the Theory of Growth", *Journal of Economic Perspectives*, 8:1, pp. 23-44.

Ruiz, C. (2006). *Evaluación Externa Ejercicio 2006 del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT)*, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía.

Ruiz, C., Piore, M., y Schrank. A. (2005). "Los retos para el desarrollo de la industria del software", *Comercio Exterior*, vol. 55, num. 9, pp. 744-753.

Sala-i.Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*, Barcelona: Antoni Bosch.

Sánchez, P. y Cañibano, C. (2002). "Supply and Demand of Highly Skilled Human Resources. A New Approach to Mismatches", paper presentado en el Policy Workshop "Reform of the research system towards more competitive R&D – preparing human resources for the private sector". Bled, Slovenia. Diciembre 2, 2002.

Schibany, A. y Polt, W. (2001). "Innovation and Networks: An Introduction to the Theme", en OECD, *Innovative Networks. Co-operation in national innovation systems*, Paris: OECD, pp.7-16.

Schibany, A. y Schartinger, D. (2001). "Interaction between Universities and Enterprises in Austria: An Empirical Analysis on the Micro and Sector Levels", en OECD, *Innovative Networks. Co-operation in national innovation systems*, Paris: OECD, pp.235-252.

- Schumpeter, J. (1968). *Capitalismo, Socialismo y Democracia*, Madrid: Aguilar.
- Schumpeter, J. (1978). *Teoría del Desarrollo Económico*, México: FCE.
- Secretaría de Economía (2008). *Anuario PROSFOT, 2007*.
- Secretaría de Economía de México, *Programa para el Desarrollo de la Industria del Software, PROSOFT versión 1.3*, recuperado el 14 de enero de 2008 de: [www.software.net.mx](http://www.software.net.mx).
- Secretaría de Economía de México, *Programa para el Desarrollo de la Industria de Software PROSOFT*, recuperado el 14 de enero de 2008 de: [www.software.net.mx](http://www.software.net.mx).
- Secretaría de Economía de México, *PROSOFT Retos y oportunidades de la industria de software en México*, [www.software.net.mx](http://www.software.net.mx).
- Secretaría de Economía de México. (2007). *Anuario PROSOFT, 2006*.
- Secretaría de Economía. (2004). *Evaluación externa del fondo de apoyo para el desarrollo de la industria del software y servicios relacionados (PROSOFT)*, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía.
- Seri, P. (2003). "Learning Pathologies in Losing Areas: Towards a Definition of the Cognitive Obstacles to Local Development", en Fornahl, D. y Brenner, T. (ed), *Cooperation, Networks and Institutions in Regional Innovation Systems*. Cheltenham: Edward Elgar, pp. 128-148.
- Smith, K. (2001). "Human Resources, Mobility and the Systems Approach to Innovation", en OECD, *Innovative People, Mobility of Skilled Personnel in National Innovation Systems*, Paris: OECD, pp. 7-16.
- Soete, L. (2005). "Activating Knowledge", discussion paper preparado para la Presidencia de RU.
- Solé, F. y Valls, J. (1991). "Networks of technological cooperation between SMEs: strategic and spatial aspects", en Camagni, R. (ed.), *Innovation Networks*, London: Billings and Son Ltd, 196-213.
- Solow, R. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70, pp. 65-94, tomado de Sala-i.Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*, Barcelona: Antoni Bosch.
- Solow, R. (1994). "Perspectives on Growth Theory", *Journal of Economic Perspectives*, 8:1, pp. 45-54.
- Stöhr, W. (1986). "Territorial Innovation Complexes", en Aydalot, P. (ed.), *Milieux innovateurs en Europe*. París: Gremi, pp. 29-56.
- Strambach, S., D'Lorio, A. y Steinlein, C. (2001). "Innovative Clusters and Innovation Processes in the Stuttgart Region", en Simmie, J. (ed.), *Innovative Cities*, London: Spon Press, pp. 53-94.
- Swan, T. (1956). "Economic Growth and Capital Accumulation", *Economic Record*, 32, pp. 334-361, tomado de Sala-i.Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*, Barcelona: Antoni Bosch.
- Tallman, S. Jenkins, M., Henry, N. y Pinch, S (2004). Knowledge, "Clusters and Competitive Advantage", *The Academy of Management Review*, 29:2, pp. 258-271.
- Tomlinson, M. (2001). "Employment Growth, Social Capability and Human Mobility", en OECD, *Innovative People. Mobility of Skilled Personnel in National Innovation Systems*, Paris: OECD, pp. 33-44.
- Unger, K. y Chico, R. (2004). "La industria automotriz en tres regiones de México. Un análisis de clusters", *Trimestre Económico*, no. 284, pp. 909-941.
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2006). *Evaluación PROSOFT, UNAM (2006)*, México: UNAM.

Vázquez Barquero, A. (1995). "Desarrollo económico: flexibilidad en la acumulación y regulación del capital", en Vázquez Barquero, A. y Garolfi, G. (eds.), *Desarrollo económico local en Europa*, Madrid: Colegio de Economistas, pp. 13-36..

Vázquez Barquero, A. (2002). *Endogenous Development*, London: Routledge.

Vázquez Barquero, A. (2005). *Las nuevas fuerzas del desarrollo*, Barcelona: Antoni Bosch.

Vázquez Barquero, A. (2006). "Surgimiento y transformación de Clusters y Milieus en los procesos de desarrollo", *EURE*, volumen XXXII, no. 95, pp.75-92.

Vitolo, T., Caruso, I. y Cocchis, L. (2003). The innovative role of public utilities: a strategy for local development. *ERSA Conference Papers ersa03p316*, European Regional Science Association.

Woo Park, H., Deug Hong, H. y Leydesdorff, L. (2005). "A Comparison of the Knowledge-Based Innovation Systems in the Economies of South Korea and the Netherlands using Triple Helix Indicators", *Scientometrics*.

Yin, R. (1994). *Case Study Research: Design and Methods*, Thousand Oaks, CA: Sage Publications.