



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y
SOCIALES

“PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN DE
MICHOACÁN: ESTUDIO COMPARATIVO CON LOS CASOS DE QUERÉTARO Y
GUANAJUATO”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRIA EN POLÍTICA Y GESTIÓN DEL CAMBIO TECNOLÓGICO

PRESENTA:

SERGIO ARIAS MARTÍNEZ

DIRECTORES DE TESIS: DR. MIJAEL ALTAMIRANO SANTIAGO

DR. MIGUEL ÁNGEL VITE PÉREZ

MÉXICO, DF A 20 DE NOVIEMBRE DEL 2013



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México, D.F. siendo las 10:00 horas del día 11 del mes de Octubre del 2013 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIECAS para examinar la tesis titulada:

Propuesta de fortalecimiento del sistema de innovación de Michoacán: estudio comparativo de los casos de Querétaro y Guanajuato

Presentada por el alumno:

Arias Martínez Sergio
Apellido paterno Apellido materno Nombre(s)

Con registro:

B	1	1	0	8	0	5
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis

Miguel A. Vite
Dr. Miguel Ángel Vite Pérez

[Signature]
Dr. Mijael Altamirano Santiago

[Signature]
Dra. Hortensia Gómez Viquez

[Signature]
M. en C. Katya Amparo Luna López

[Signature]
Dr. Rotando Vlademir Jiménez Domínguez

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES



[Signature]
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE INVESTIGACIONES
ECONÓMICAS ADMINISTRATIVAS
Y SOCIALES



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México, D.F. el día 20 del mes de Noviembre del año 2013, el (la) que suscribe Sergio Arias Martínez alumno(a) del Programa de Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico, con número de registro B110805, adscrito(a) al Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, manifiesto(a) que es el (la) autor(a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de (de la, de los) Directores Dr. Mijael Altamirano Santiago y Dr. Miguel Ángel Vite Pérez y cede los derechos del trabajo titulado S “Propuesta de fortalecimiento del sistema de innovación en Michoacán: estudio comparativo de los casos de Querétaro y Guanajuato”, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del (de la) autor(a) y/o director(es) del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a las siguientes direcciones: sarias@fevaq.net, xhuni@yahoo.es y miguelviteperez@yahoo.com.mx. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Lic. Sergio Arias Martínez

ÍNDICE

Resumen.....	6
Introducción	7
Algunas consideraciones en torno a la investigación.....	10
Método comparado y análisis de casos de estudio ¿Cuál es su naturaleza?.....	11
CAPITULO I ¿UN ENFOQUE SISTÉMICO PARA UN PROBLEMA SISTÉMICO?.....	15
Desarrollo tecnológico e investigación científica: dos concepciones complementarias	15
Modelos Territoriales de Innovación	19
Sistema Nacional de Innovación.....	23
Sistema Regional de Innovación.....	28
CAPITULO II	33
SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN EN MÉXICO	33
Desarrollo y evolución de la política pública en materia de ciencia y tecnología en América Latina.....	33
Desarrollo del sistema nacional de innovación en México	37
Reacomodo regional en México: factor de divergencia de la asimilación de capacidades científicas y tecnológicas en el país	44
CAPITULO III.....	47
SISTEMAS ESTATALES DE INNOVACIÓN, CASOS DE ESTUDIO: ESTADO DE QUERETARO, GUANAJUATO Y MICHOACÁN	47
Caracterización del perfil económico.....	47
Marco de la innovación: Querétaro, Guanajuato y Michoacán.....	51
Recursos y capital humano.....	61
Marco Normativo	70
Breve ejercicio comparativo.....	76
CAPITULO IV.....	88
Líneas de discusión para abordar por los tomadores de decisión.....	88
Conclusiones	100
Bibliografía	102
Anexo	106
Sistema Nacional de Innovación Mexicano	106
Principales actores institucionales del SNI Nacional Administración Pública	107
Principales actores empresariales del SNI nacional	107

Principales instituciones federales de educación pública.....	108
Sistema de Innovación del estado de Michoacán.....	109
Sistema de Innovación del estado de Querétaro.....	110
Sistema de Innovación del estado de Guanajuato	111
Acrónimos	112

ÍNDICE DE CUADROS, GRAFICAS Y FIGURAS

Cuadro 1.- Variables empleadas para el estudio de tipologías de los SRI	31
Cuadro 2.- Potencialidades de los estados de Querétaro, Guanajuato y Michoacán.....	50
Cuadro 3.- Instituciones y número de programas de posgrados pertenecientes al PNPC en el estado de Guanajuato	66
Cuadro 4.- Instituciones y número de programas de posgrados pertenecientes al PNPC en el estado.....	68
Cuadro 5.- Áreas estratégicas para la competitividad y desarrollo social del estado de Querétaro	70
Cuadro 6.- Factores de debilidad en los Sistemas de Innovación en Michoacán.....	83
Cuadro 7.- Cuadro comparativo de los estados analizados	87
.....	
Figura 1.- Modelo de Análisis de las competencias tecnológicas.	26
Figura 2.- Modelo de análisis de las innovaciones.....	26
Figura 3.- Integrantes del Sistema Regional de Innovación.....	30
Gráfica 1.- Porcentaje de contribución producto interno bruto estatal por gran división del estado de Querétaro.....	52
Gráfica 2.- Desglose de los sectores de manufactura: Querétaro.....	53
Gráfica 3.- Porcentaje de contribución producto interno bruto estatal por gran división del estado de Guanajuato.....	54
Gráfica 4.- Desglose de los sectores de manufactura: Guanajuato	55
Gráfica 5.- Porcentaje de contribución producto interno bruto estatal por gran división. Michoacán.....	57
Gráfica 6.- Desglose de los sectores de manufactura: Michoacán	58
Gráfica 7.- Matrícula en educación universitaria. Querétaro	61
Gráfica 8.- Matrícula en educación universitaria. Guanajuato.....	64
Gráfica 9.- Matrícula en educación universitaria. Michoacán.	67

Resumen

Análisis comparativo de los sistemas estatales de innovación casos Querétaro, Guanajuato y Michoacán con el objetivo de proponer lineamientos generales para la coordinación de las acciones de las instituciones públicas (política pública), universidades y empresas en materia de ciencia, tecnología e innovación para el fortalecimiento y desarrollo del sistema de innovación del estado de Michoacán.

Summary

Comparative analysis of state systems innovation cases Queretaro, Guanajuato and Michoacan with the aim of proposing general guidelines for the coordination of the actions of public institutions (public policy), universities and industry in science, technology and innovation to strengthen and development of the innovation system of the state of Michoacán.

Introducción

En la realidad nacional se observa que el proceso de innovación ha sido un tema aislado de la agenda de Gobierno Nacional, esto debido a la falta de metas a largo plazo, el cambio continuo de las políticas enfocadas a la innovación y el desarrollo tecnológico, el poco acercamiento de las instituciones a los sectores productivos, la poca credibilidad que tienen las instituciones gubernamentales y la completa desvinculación entre las dependencias gubernamentales y centros de investigación, universidades y empresas.

El problema del rezago en materia de innovación tecnológica en México encuentra, de igual forma, su origen en diversos principios: la apertura económica excesiva y acelerada, las crisis económicas, el estancamiento del mercado interno, la falta de financiamientos adecuados para la inversión de proyectos de investigación y la falta de promoción a las actividades de I+D tecnológico.

A su vez, los organismos financieros internacionales consideran que el rumbo de la C y T en México ha sido ya decidido: esta determinación consiste en no producir tecnología en nuestro país, sino que ésta sea importada o, en el mejor de los casos, producida por maquiladoras de empresas extranjeras instaladas en nuestro país. A su vez, uno de los problemas más importantes cuya repercusión directa es la carencia de generación de tecnología y sistemas de innovación local, es la completa desvinculación que existe entre las universidades y el sector productivo.

En este sentido, nuestro país tiene acceso a las innovaciones tecnológicas solamente en calidad de usuario, en primera instancia; y mucho más tarde, dependiendo de la capacidad de asimilación del conocimiento, se podrá ir generando tecnología propia, así como sistemas de innovación local.

De ahí que el presente trabajo de tesis pretenda un objetivo general y tres particulares, resultando el diagrama siguiente:

Objetivo general: Desarrollar un análisis comparativo de los sistemas de innovación entre los estados de Guanajuato, Querétaro y Michoacán, con la finalidad de que puedan identificarse factores de éxito que puedan ser replicables para el estado de Michoacán.

Objetivos específicos

- Conocer los mecanismos de acción que han hecho posible la consolidación de los sistemas de innovación del estado de Querétaro y Guanajuato.
- Identificar los factores que han inhibido el desarrollo del sistema de innovación del estado de Michoacán.
- Proponer líneas de discusión a los tomadores de decisión para el fortalecimiento del sistema de innovación del estado de Michoacán.

En tal sentido, la presente investigación trabaja bajo la siguiente hipótesis:

El sistema de innovación del estado de Michoacán se encuentra altamente fragmentado debido al poco interés del sector gubernamental en materia de ciencia, tecnología e innovación, temas que han sido excluidos de la agenda política estatal; un sector empresarial poco atraído hacia la cultura de la innovación; y universidades enfocadas a la generación de conocimiento correspondiente a intereses propios, más allá de dar solución a problemas concretos de la población. Aunado a esto, dicho sistema se encuentra fuertemente influenciado por el modelo lineal de innovación.

Esto ha traído como consecuencia la casi nula relación y vinculación entre los diferentes actores del sistema de innovación, a la vez que existe una predominancia de la actividad científica sobre la tecnológica, lo que no ha permitido -en gran medida- el desarrollo de las capacidades tecnológicas del estado de Michoacán.

Por ello, se justifica que el objeto sujeto de tesis sea abordado desde la perspectiva institucional como teoría, en la medida en que se plantea la importancia de la reivindicación del papel central del Estado como generador de políticas públicas a favor de la ciencia y el desarrollo tecnológico; conducir a las universidades como generadoras de conocimientos aplicables, que permitan solucionar problemas concretos de la sociedad y crear las condiciones para que las empresas -a su vez- generen demandas tecnológicas a las universidades y agreguen valor a sus productos; y lograr una sociedad civil más proactiva en la medida en que se vea beneficiada por los nuevos desarrollos tecnológicos.

A su vez, esta investigación utiliza la visión comparada como método de análisis, ya que nos permite comprender cosas desconocidas a partir de las cosas conocidas para explicarlas e interpretarlas; señalar conocimientos nuevos o resaltar lo peculiar de los ya conocidos, así como sistematizar la información poniendo énfasis en las diferencias. Dicho método consiste en la comparación entre agentes que tengan similitudes y diferencias, para tener un punto válido de partida.

De esta forma, el presente estudio comienza con una breve discusión sobre la relación no lineal entre la ciencia y tecnología, y las características propias de cada una de estas categorías. Más adelante se desarrolla un análisis teórico sobre los Modelos Territoriales de innovación, en específico el “Sistema Nacional de Innovación” y los “sistemas regionales de innovación”.

En un segundo momento, se analizan de forma particular los casos del estado de Querétaro, Guanajuato y Michoacán utilizando el método comparado, y se presenta -por último- un breve resumen exploratorio sobre las diferentes tendencias de política pública en materia de ciencia, tecnología e innovación, para concluir con un breve apartado que discute las propuestas que el autor sugiere como líneas conductoras para el fortalecimiento del sistema de innovación del estado de Michoacán.

Algunas consideraciones en torno a la investigación

Para el presente proyecto, es conveniente que el lector tome en cuenta las siguientes consideraciones.

1.- Respecto a la metodología de la investigación: el lector observará que el método utilizado para realizar este análisis consiste en la técnica comparativa de estudios de caso, cuya característica principal radica en que se desarrolla bajo un paradigma filosófico/interpretativo, que otorga cierta libertad a su ejecutor respecto al criterio metodológico sobre el cual realiza su investigación. En tal sentido, más allá de presentar un apartado metodológico absolutamente detallado, se muestra una breve exploración de dicho procedimiento, ya que tratar de definirlo plenamente sería, sin duda, tema de otra investigación específica al análisis de dicho método.

2.- De los estudios de caso: para la presente investigación, se eligieron los estudios de caso comparativo de los estados de Michoacán, Guanajuato y Querétaro, que si bien no son parte de la misma región económica, son parte integral de una misma región geográfica; a pesar de que sus actividades productivas sean divergentes, dichas entidades pueden ser objeto de estudio comparativo por este y otros motivos, como lo son el marco normativo, actores institucionales, universidades, centros de investigación, agentes empresariales, etc. No obstante a ello, cumplen con la condición metodológica de la técnica comparativa, pues para dicho procedimiento todo es comparable en la medida en que se encuentren las condiciones necesarias para ello.

3.- De los sistemas de innovación estatales como objetos de estudio: en la siguiente investigación se da por sentado que los casos estatales aquí analizados cuentan con las condiciones formales (instituciones, leyes, políticas públicas, unidades empresariales, centros de conocimiento, etc.) para considerarlos como sistemas de innovación, adicionando a esto que así son considerados por instituciones internacionales como la OCDE y nacionales como el Foro Consultivo Científico y Tecnológico. No obstante a ello, es importante mencionar que a pesar de que estos casos cuentan con las condiciones formales, son objeto de discusión respecto a que si verdaderamente funcionan como sistemas de innovación, por lo que dicho calificativo se encuentra fuertemente cuestionado; sin embargo, en esta investigación se consideran sistemas de innovación debido a que cumplen con las condiciones formales antes mencionadas.

4.- De los alcances del estudio: más allá de presentar una propuesta concreta sobre política pública, este análisis consiste en generar una discusión que pueda proponer, a juicio del autor, los lineamientos básicos sobre los cuales deberán ir dirigidos los esfuerzos para mejorar el sistema de innovación estatal de Michoacán, siendo ésta última la finalidad del documento. En tal sentido, una propuesta de política pública es, por su propia naturaleza, objeto de un nuevo análisis que no será abordado en esta investigación, empero se propone una línea conductora para una posible implementación en el futuro.

Método comparado y análisis de casos de estudio ¿Cuál es su naturaleza?

El método comparado se constituye como una herramienta de análisis que posibilita la construcción de un discurso objetivo sobre una realidad social, política o económica. De acuerdo a Altamirano (2011), el método comparado contribuye al análisis específico de una situación en la medida en que toma en cuenta las diferencias y similitudes en el origen y desarrollo de las instituciones u otros fenómenos sociales en contextos distintos y/o similares.

Según plantea el autor, el método se desarrolla en la medida en que la comparación de los objetos de estudio se inserte en un contexto similar, de tal suerte que si los objetos analizados están alejados de esta similitud, o en su caso, son diferentes en su totalidad, invalidarían la regla del método comparado y complicarían el razonamiento del investigador.

En tal sentido, el método comparado sólo es funcional en la medida en que se eviten situaciones de análisis de objetos de estudio totalmente similares o diferentes, por lo que es fundamental confrontar, de ser posible, dos objetos que se acerquen a la relación de *ceteris paribus*: elementos que pertenecen al mismo género, especie, subespecie, y así sucesivamente. Por lo tanto, el instrumento que legitima al método es la identidad de clase.

Por su parte, Pliscoff (2003) describe al método comparado como un proceso de análisis basado en la lógica, ya que comparar es elegir entre dos o varios fenómenos que parecen, a primera vista, presentar analogías entre sí, describir curvas de evolución, constatar semejanzas y diferencias y -en la medida de lo posible- explicar el por qué de la situación.

Por lo tanto, el método de investigación comparada busca explicar las diferencias así como las semejanzas entre dos objetos de análisis: explora patrones, procesos y regularidades

existentes entre las categorías estudiadas, al mismo tiempo que se interesa por el descubrimiento de tendencias y cambios de patrones previamente identificados.

El método comparado tiene varias estrategias de estudios. Pliscoff destaca a la estrategia de investigación del método comparativo por área. En este caso, se estudian por lo general dos o más entidades pertenecientes a una misma región, dentro de la cual se supone éstas tienen un mismo entorno sociológico y socioeconómico. De ahí que el investigador puede mantener tales factores constantes; es decir, establecer el *ceteris paribus* mientras examina otras cuestiones de interés para el análisis.

Sin embargo, el mismo autor advierte que esta estrategia metodológica tiene como riesgo la posible sobregeneralización acerca de la región investigada como un todo, sin prestar atención suficiente en los aspectos individuales que existen aun en la misma área.

A su vez, el autor propone la utilización del análisis de casos como herramienta para implementar la estrategia del análisis por área. En dicha herramienta comparativa, cuyo origen se encuentra en Max Weber, se toma un número pequeño de casos definidos a nivel teórico, se comparan de forma global en sus aspectos más importantes para llegar a generalizaciones, cuidando siempre que éstas no sean sobregeneralizadas.

En tal sentido, el método comparado de casos tiene como objetivo enfocar la diversidad y aproximar al objeto de estudio mediante la identificación de aspectos comparables, para dar paso al análisis de similitudes y diferencias entre ellos. Para Pliscoff, la principal ventaja de la utilización de este método es que ayuda a entender desarrollos históricos divergentes; sin embargo, encuentra su principal debilidad en la limitación de sus fuentes, ya que acepta primordialmente a las cualitativas frente a las cuantitativas, de ahí que sus conclusiones pudieran estar sesgadas más hacia un nivel teórico.

No obstante a ello, Ortega (2012) considera que el método de casos, a pesar de tener un enfoque cualitativo, es una herramienta que por dicha condición es valiosa, ya que registra la conducta de los objetos de análisis involucrados en el fenómeno de forma global, mientras que los métodos cuantitativos sólo se centran en información verbal obtenida a través de encuestas por cuestionarios.

Gracias a ello, el método de casos tiene a su favor el contar con una gran diversidad de fuentes tanto cualitativas como cuantitativas, como lo son los documentos, entrevistas directas, observación directa u observación desde los participantes. Sin embargo, a pesar de la gran ventaja que ofrece la técnica del estudio de casos, para Ortega éste solamente se configura como un método complementario al análisis comparado, por lo que no constituye en sí la visión comparada.

Sartori (1994) va más allá y afirma que no existe, en sentido propio, una metodología de la comparación, es decir, un método comparado. En este tenor, el método comparativo consiste más bien en una *sub specie* del método lógico, por lo que el método comparado se justifica y desarrolla como una especialización del método científico (científico-empírico o científico-lógico) en general.

Según Sartori, al no existir en sí el método comparativo, su verdadera esencia radica en la relación con otros métodos de control, especialmente el método experimental y el estadístico. De hecho, el autor afirma que inclusive el método estadístico y experimental parangonan, por lo que en sí estas técnicas son también parte del método comparado.

Sin embargo, Sartori aclara en su análisis que los tres métodos (comparado, experimental y estadístico) no son equivalentes, por lo que la “ciencia del hombre” debe valerse de cuatro técnicas de verificación: 1) método experimental, 2) método estadístico, 3) método comparado y 4) método histórico.

El método comparado consiste pues, en asimilar y diferenciar en *los límites*. En tal sentido, las comparaciones que interesan al método son aquellas entre entidades que poseen atributos en parte compartidos (similares) y en parte no compartidos (declarados no comparables).

Clasificar es, según Sartori, ordenar un universo en clases que son mutuamente excluyentes, es decir, establecer similitudes y diferencias entre objetos de estudio. Por lo tanto, dos objetivos que pertenecen a la misma clase son más similares entre sí que aquellos que pertenecen a otras clases, por lo que deriva en un principio grados de similitud muy elásticos.

Clasificar es, según Sartori, ordenar un universo en clases que son mutuamente excluyentes, es decir, establecer similitudes y diferencias entre objetos de estudio. Por lo tanto, dos objetivos que pertenecen a la misma clase son más similares entre sí que aquellos que pertenecen a otras clases, lo que deriva en un principio grados de similitud muy elásticos.

En tal sentido, la regla máxima es que a menor número de clases, mayor será la variación (disimilitud) intracase, y a la inversa: a mayor número de clases, menor es su variación interna. Sin embargo, aun con clases pequeñas (mayor número de clases), los casos clasificados no son y no serán del todo iguales, por lo que corresponde a quien clasifica decidir hasta qué punto el diseño de sus clases debe de ser incluyente (pocas y con redes anchas) o bien, discriminante (estrechas).

Por lo tanto, lo esencial es que la pregunta “¿Qué es comparable?” sea siempre formulada como: *comparable ¿en qué aspecto?* Bajo esta perspectiva, dos o más objetos que pudieran a simple vista no cumplir con la condición *ceteris paribus* podrían, en muchos aspectos (propiedades), ser comparables.

CAPITULO I ¿UN ENFOQUE SISTÉMICO PARA UN PROBLEMA SISTÉMICO?

Desarrollo tecnológico e investigación científica: dos concepciones complementarias

El desarrollo tecnológico y el avance de la ciencia han representado la clave para elevar la competitividad de los países como Corea del Sur, España entre otros. Parte esencial del éxito de las políticas de ciencia y tecnología que han diseñado estos países, consiste en el equilibrio que se guarda entre estas dos categorías y los esfuerzos independientes e igualitarios que se emprenden para el desarrollo de cada uno.

Esto ha permitido desarrollar el nivel de vida de los habitantes en todos los sentidos, es decir, no solamente en la compra y adquisición de nuevas mercancías o la ampliación de la gama de productos ofertados al mercado, sino en el aumento de cuestiones cualitativas como la alfabetización, la salud, el combate a la hambruna, etc.

De ahí que surge la importancia de contar con un sistema económico que observe las disciplinas científicas e innovaciones tecnológicas, no como una estructura burocrática y académica inservible para las causas del desarrollo económico, sino precisamente como una herramienta o camino que permita alcanzar los objetivos de una forma más eficiente e integral.

De acuerdo con Díaz (1998), las concepciones que se tienen sobre la ciencia y la tecnología, así como sus relaciones y diferencias, tiene una incidencia directa en las finalidades y objetivos del desarrollo científico y tecnológico, lo cual repercute en la forma de diseñar y desarrollar políticas públicas respecto a esta área.

El desarrollo tecnológico está íntimamente ligado con el avance de la ciencia, por lo que generalmente se considera que el primero es un proceso dependiente del avance científico. “La tecnología es producto de los avances científicos, sobre todo en sectores como el de la química o electrónica, lo que conlleva a aceptar la interdependencia entre la ciencia y la tecnología para la consecución de las innovaciones, ya sean incrementales o radicales, pero en especial en las que se basan en la explotación del conocimiento” (Nelson, 1983 citado por Valenti, 2011).

Díaz (2006) plantea que el status cultural y académico de la tecnología sigue siendo inferior al de la ciencia. En tal sentido, la técnica ha sido marginada por la filosofía en beneficio de la ciencia pura. Dicho autor atribuye el menor interés filosófico sobre la tecnología en comparación a la ciencia, basándose en la sobrevaloración del conocimiento teórico frente al saber ligado a las capacidades operativas propias de la técnica.

A finales del siglo XIX, en conjunto con la institucionalización de la práctica científica, la ciencia moderna se apropió de la tecnología subordinándola como la muestra del éxito de las aplicaciones del conocimiento científico, es decir, como el resultado tangible de un conocimiento de orden superior. A su vez, Gilbert (1995) plantea que la historia occidental de las ideas ha estado dominada por la teoría, de manera que las actividades prácticas (entendiendo así la tecnología) han estado infravaloradas socialmente.

La tecnología utiliza métodos sistemáticos de investigación semejantes a los de la ciencia, sin embargo, esto no justifica el hecho de que se tenga la concepción de que la tecnología es la aplicación práctica de las leyes y principios científicos. En tal sentido, la tecnología no se limita únicamente a tomar las ideas y conocimientos del método científico para dar respuesta a ciertos problemas que plantean así las necesidades humanas, sino que mantiene su propia dinámica y desarrolla sus propios métodos, basados principalmente en conocimientos tácitos y habilidades técnicas (*know-how*).

A su vez el desarrollo tecnológico despliega, al igual que la ciencia, “teorías tecnológicas” como la medicina, informática o las diversas ingenierías; incluso algunas de estas teorías han tenido un impacto significativo en la ciencia. No obstante, una de las principales diferencias entre las teorías tecnológicas y las científicas es que las primeras no están basadas en el criterio de validez respecto a si un conocimiento es “verdadero” o no, sino que en la práctica funcione y sea útil para resolver un problema específico; en tal sentido, la investigación científica procede mediante la racionalidad, mientras que el conocimiento tecnológico procede mediante el ensayo y error.

El conocimiento tecnológico es, esencialmente, interdisciplinar y pragmático, y está orientado específicamente a la resolución de problemas complejos. El propósito principal de la ciencia es entender el mundo, mientras que el de la tecnología es dar solución a problemas en específico. En definitiva, la ciencia y el desarrollo tecnológico son dos categorías independientes y con una lógica distinta en cuanto a finalidades y procedimientos. En tal sentido, éstas dos juegan un rol complementario ya que la ciencia se apoya en conocimientos tecnológicos y viceversa.

No obstante, la creencia de que el desarrollo tecnológico es una categoría redimida y dependiente del desarrollo de la ciencia, es una idea muy marcada en la idiosincrasia de la sociedad y de los tomadores de decisiones. Esta propuesta se ve reflejada en la predominancia del concepto llamado “I+D”, en el cual se plantea un modelo que muestra una relación lineal entre la investigación y el desarrollo.

Esta situación puede llegar a privilegiar a una categoría respecto a otra, en la medida de que los incentivos pueden estar dirigidos a fortalecer a la ciencia, con la esperanza que los conocimientos científicos puedan ser útiles para la solución de problemas concretos en algún momento.

Sin embargo, la lógica de los investigadores científicos y los investigadores tecnológicos corresponde a una visión completamente distinta, ya que responden a diferentes tipos de incentivos: el investigador científico obedece más hacia un sistema de publicaciones de artículos científicos que le permitan generar prestigio personal en la medida que sus contribuciones puedan ser difundidas en revistas de calidad; por el lado del investigador tecnológico, éste busca proteger su trabajo por medio de todos los títulos de propiedad intelectual (patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, etc.).

La formulación y desarrollo de los incentivos públicos de fomento para el incremento de actividades de ciencia y tecnología, deben tomar en cuenta que la ciencia y el progreso tecnológico responden a diferentes estímulos, pues actúan bajo escenarios y condiciones diferentes. En este sentido, la política pública deberá distinguir que el sobrevalorar una categoría respecto a la otra no trae como consecuencia un desarrollo consecutivo e igualitario; es decir, el impulso hacia el desarrollo de la ciencia no implica necesariamente el desarrollo tecnológico y viceversa; por el contrario, el fomento específico hacia una sola categoría -bajo el supuesto que la ciencia y tecnología tienen una relación lineal, en la cual la tecnología es consecuencia de la primera-, trae como consecuencia el detrimento del desarrollo tecnológico en la medida de que no correspondan a los mismos incentivos.

El sistema nacional de innovación deberá estar configurado de tal forma que permita explotar a la ciencia y al desarrollo tecnológico de forma eficiente, tomando en cuenta las diferencias que conllevan el apoyo y fomento de cada uno.

Modelos Territoriales de Innovación

Los modelos territoriales de innovación (MTI) son aquellos modelos regionales en los cuales las instituciones locales juegan un papel sumamente importante. Según Méndez (2006), la innovación tecnológica es un proceso -en gran medida-, consecuencia de un entorno territorial con características específicas (sociales, culturales, económicas, etc).

Los MIT se han diseñado para permitir la adaptación de los territorios a nuevas situaciones tecnológicas, facilitar su dinamismo e incrementar la competitividad mediante la interacción de agentes, recursos, infraestructuras, etc. Los espacios locales son, para los MIT, generadores de aprendizaje como de externalidades, entendiéndose así al territorio local no solamente como un espacio geográfico *per se*, sino como un conjunto de instituciones y agentes locales, así como sus interrelaciones (Rodríguez, 2007).

El enfoque principal del análisis de los MTI es el de estudiar la aglomeración espacial de lugares en específico que concentran, en lo general, a empresas innovadoras. A partir de esta condición, lo que se pretende a partir del análisis de los MTI es el entender el ambiente en que nacen y operan estas firmas, para así detectar la existencia de posibles claves que puedan ser utilizadas para diseñar mecanismos repetibles y comprobables que ayuden a la creación de más MTI.

Desde una perspectiva territorial, los factores internos y/o externos a la propia firma explican en gran forma el comportamiento más o menos innovador de la empresa. En el caso de las grandes firmas, éstas tienen una mayor capacidad para generar innovaciones exitosas debido a su mayor capacidad interna; en cambio, la pequeña empresa es más sensible al entorno macroeconómico en el que se encuentra y tiene mayores limitantes para innovar de forma aislada. En tal sentido, la pequeña firma es más dependiente de las relaciones que establece con el entorno, para poder beneficiarse de la difusión de la innovación. Existen experiencias sobre la conformación de MTI, las cuales se pueden

agrupar en tres corrientes, y los cuales, para efecto de esta investigación, serán descritos de forma breve:

- Clúster territorial de innovación que puede convertirse en Distritos Industriales
- Distritos industriales
- Sistemas regionales y locales de innovación

Según Mochi (2009), los denominados clúster de innovación desarrollan productos basados principalmente en las nuevas tecnologías de la información, comunicación, biotecnología, entre otras, y están orientados principalmente hacia la innovación y la investigación en función de la competitividad territorial sistémica. Se refiere entonces a un conjunto de empresas establecidas en cierta ubicación geográfica, pero sin la necesidad de la existencia de vínculos entre sí. En lo referente a clúster, existe el consenso de definirlo como una concentración sectorial y/o geográfica de empresas que se desempeñan en las mismas actividades o en actividades estrechamente relacionadas.

De acuerdo a Mochi, los clústers tratan de espacios ligados al efecto de aglomeración (*linkage o cluster*), y en tal sentido, funcionan atrayendo a otras inversiones e incentivan a las empresas de los sectores complementarios a instalarse en las cercanías. A su vez, Unger (2003) plantea que los clústeres conllevan a una creciente especialización sectorial que guía a ciertas regiones al desarrollo, revelando así que la integración de las industrias responde a un liderazgo muy centralizado en pocas actividades.

Sin embargo, para Mochi el hecho de que existan facilidades de infraestructura no asegura el desarrollo; de hecho, los incentivos que podrían considerarse como indispensables para la conformación de los clústeres -como el “suelo gratis”, franquicias tributarias u otros- no tienen el efecto esperado si no cuentan con una “infraestructura humana regional” e “infraestructura de redes” como eje central para la generación de externalidades positivas.

Por otro lado, el modelo de los distritos industriales (DI) es definido como aquel en el que el sistema productivo se encuentra ubicado dentro de un territorio geográfico específico y que se encuentra basado en la fuerte división del trabajo de pequeñas firmas sumamente especializadas en diferentes partes del trabajo final y en la distribución del mismo. En este tipo de modelos, existe interconexión entre las diferentes firmas, la comunidad y el mercado (Mendez, 2006).

Los DI están basados principalmente en la cooperación y en la complementariedad de las firmas, cuyas habilidades principales descansan en la gran especialización de sus agentes. A su vez, los DI destacan la importancia de las pequeñas firmas y los clústeres que generan externalidades y rendimientos crecientes, derivados de la propia aglomeración de las actividades productivas.

Marshall introdujo en 1890 la idea de que los rendimientos crecientes en la producción se pueden alcanzar no solamente concentrando la producción en los grandes establecimientos productivos, sino también en la concentración de un gran número de pequeñas firmas con características similares dentro de un lugar determinado.

De acuerdo a Galeto (2008), las condiciones que determinan al distrito industrial se ven caracterizadas por una elevada formación en la industria local y especialización en las fases del proceso productivo. A su vez, la concentración espacial permite la existencia de empresas especializadas en todas las fases del proceso de producción, lo que refuerza el vínculo que existe entre ellas.

Sin embargo, a pesar de las experiencias de los dos modelos anteriores, el que parece que despierta mayor interés, resulta ser el modelo de sistemas regionales de innovación. De acuerdo a Rozga (2007), la fortaleza de éste modelo consiste en estudiar a la innovación desde una perspectiva sistémica, en la cual se incluyen los factores institucionales y el

concepto del Sistema Nacional de Innovación.

Las teorías regionales de innovación se basan en teorías interactivas e institucionales, cuyo enfoque principal radica en el establecimiento no lineal entre la I+D, la innovación y la capacidad institucional como factor impulsor de las actividades.

A su vez, Rozga enumera 11 factores básicos que conforman las capacidades innovadoras de las regiones y que, al contrario de los modelos de clúster y distritos industriales, incluye a diferentes actores como lo son: (1) grandes complejos industriales, (2) firmas innovadoras, (3) universidades, (4) institutos y servicios tecnológicos (5) infraestructura de conexión internacional, (6) mecanismos de información, (7) fondos de capital de riesgo, (8) servicios para negocios, (9) programas de apoyo a la innovación, (10) mecanismos de acceso a la educación e instalaciones de investigación, (11) espacios residenciales de alta calidad; todo visto desde un enfoque sistémico.

Para efectos de ésta investigación, se procederá a analizar solamente al “Sistema Nacional de Innovación”, esto debido a que ofrece analizar el fenómeno de la innovación desde un enfoque más amplio, y en el cual el entorno institucional juega un papel fundamental. En tal sentido, en la siguiente sección se procederá a diseminar, de forma más puntual, el esquema de sistema nacional de innovación, así como la implantación de sistema para el caso mexicano.

Sistema Nacional de Innovación

A partir del desarrollo de las sociedades industriales, el concepto de la innovación ha tomado un gran significado en el contexto del desarrollo de los países. Schumpeter (1934), por medio de su teoría de la “destrucción creativa”, afirma que el desarrollo de una economía está motivado por la innovación a través de un proceso dinámico, por el cual las nuevas tecnologías substituyen a las antiguas. Para Schumpeter, la innovación resulta de “nuevas combinaciones” de factores técnicos, tecnológicos y organizacionales, como la introducción de un nuevo bien de consumo o un nuevo método de producción; la apertura comercial; la conquista de una fuente de manufactura y/o la creación de una organización industrial.

La innovación tecnológica es de suma importancia para el desarrollo económico de un país; sin embargo, la innovación por sí misma no es factor detonante de desarrollo si ésta no se encuentra dentro de un entramado que pueda establecer una derrama de conocimiento a la base social. En tal sentido, la innovación tecnológica *per se* no es un proceso que se genere de forma espontánea, sino que es un proceso que se caracteriza por la regeneración de un conocimiento nuevo que se construye a partir de un conocimiento viejo.

Este proceso de regeneración, como tal, desde luego no es fortuito, por el contrario, implica grandes esfuerzos de aprendizaje y adaptación de nuevo conocimiento a las necesidades internas de la industria. A su vez, el proceso de innovación como tal conlleva grandes riesgos e incertidumbre de forma intrínseca; el hecho de que una empresa sea innovadora no es garantía de que tenga éxito en el mercado, esto debido principalmente a que los resultados de las investigaciones y creación de nuevas tecnologías, tienden a ser, en un mediano a largo plazo, bienes públicos en la medida en que el costo de ponerlos a disposición de la sociedad es mucho menor a los de su desarrollo.

Una vez que el conocimiento ha sido difundido es imposible detener el derrame de conocimiento y por lo tanto, es imposible de igual forma para las empresas obtener todos los beneficios potenciales por la creación de su tecnología. La adopción de nuevas técnicas de producción, o el lanzamiento de nuevos productos al mercado, puede llegar a ser muy costoso y tardado, situación que muchas organizaciones prefieren evitar ante el riesgo de perder la cuota de mercado previamente asegurada.

En tal sentido, esta incertidumbre puede conducir a las organizaciones a establecerse en un estado de confort y mostrarse reacias a la innovación y a la aplicación de cambios tecnológicos importantes, a la vez que puede dificultar el acceso de las empresas a la financiación externa para sus proyectos de innovación (OCDE , 2006).

La innovación tecnológica es, entonces, un proceso que debe ser incentivado por diversos actores, como el gobierno y el mercado. Para Nelson (1982), la innovación es un proceso dependiente de las interacciones entre diversos agentes y diferentes factores. La dinámica de estas interacciones, según este autor, influye directamente en la trayectoria futura del cambio económico.

Valenti (2011) reafirma esta propuesta, ya que plantea que el éxito económico de las innovaciones depende, sobre todo, de las relaciones entre los agentes y no en la inversión en los factores tradicionales de la producción como el trabajo y el capital físico o la acción que ejerce el mercado para encontrar el equilibrio en un escenario que es dinámico.

La interacción de las organizaciones acentúa la importancia de la transferencia y difusión de conocimientos, experiencias, ideas y muchos otros elementos. De esta forma, la innovación es un proceso dinámico donde el conocimiento se acumula mediante la dinámica de las organizaciones con los agentes externos (OCDE , 2006).

El proceso de innovación tecnológica debe de ser incentivado por diversos agentes como el gobierno y el mercado, pues ellos dos -en su gran conjunto- son lo que constituyen, de forma muy general, a los sistemas de innovación.

Lundvall (2007) establece que un sistema nacional de innovación puede ser analizado desde dos perspectivas: la acotada y la amplia. En la primera perspectiva el sistema de innovación estaría conformado por los departamentos de I+D públicos y privados, institutos tecnológicos y universidades. Por otro lado, en una perspectiva amplia, se incluyen todos los elementos de las estructuras económicas, sociales e institucionales que afectan el aprendizaje dirigido hacia la innovación.

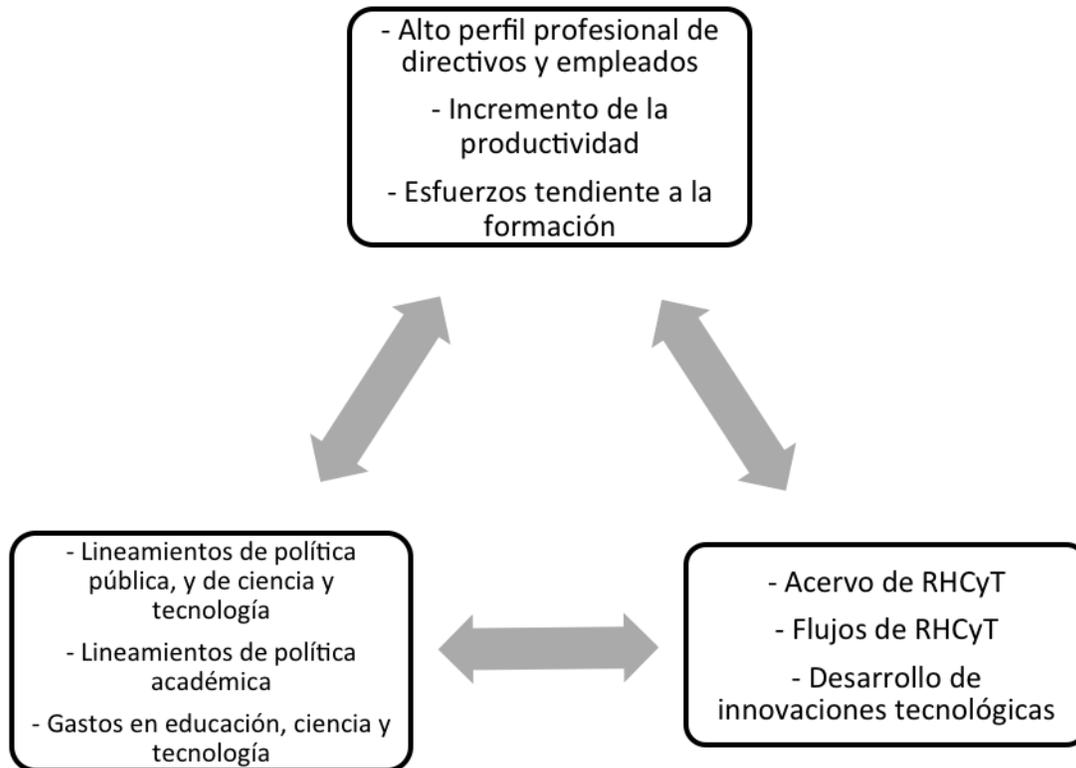
Debido a la complejidad de las sociedades modernas, cuyas relaciones son cada vez más interdependientes, es conveniente analizar a los sistemas de innovación desde una perspectiva amplia. En tal sentido, se considera a las empresas transnacionales, la conformación e integración de los Estados-nación y la presencia de un gobierno nacional con régimen político específico, con instituciones, leyes y reglamentos que se aplican a un territorio y una población en particular.

La visión amplia reconoce dos enfoques, el primero de ellos sostiene la incertidumbre y juega un papel sumamente importante en los intercambios dentro del sistema de innovación, esto debido al “riesgo” que se tiene ante lo nuevo y lo difícil que es calcular los beneficios ante tal situación. A su vez, dentro de un sistema de innovación, con determinados incentivos dirigidos a cada uno de sus componentes, los agentes reaccionan de forma distinta dependiendo del rol que estén jugando.

El segundo enfoque se incorpora el cambio de visión de los sistemas de innovación, que va de uno que es basado en el “cálculo decisorio” hacia el proceso interactivo de aprendizaje, adaptación y creación, ya que la producción de conocimientos no es un proceso estático.

En la siguiente figura se presenta un modelo de análisis de las competencias tecnológicas:

Figura 1.- Modelo de análisis de las competencias tecnológicas



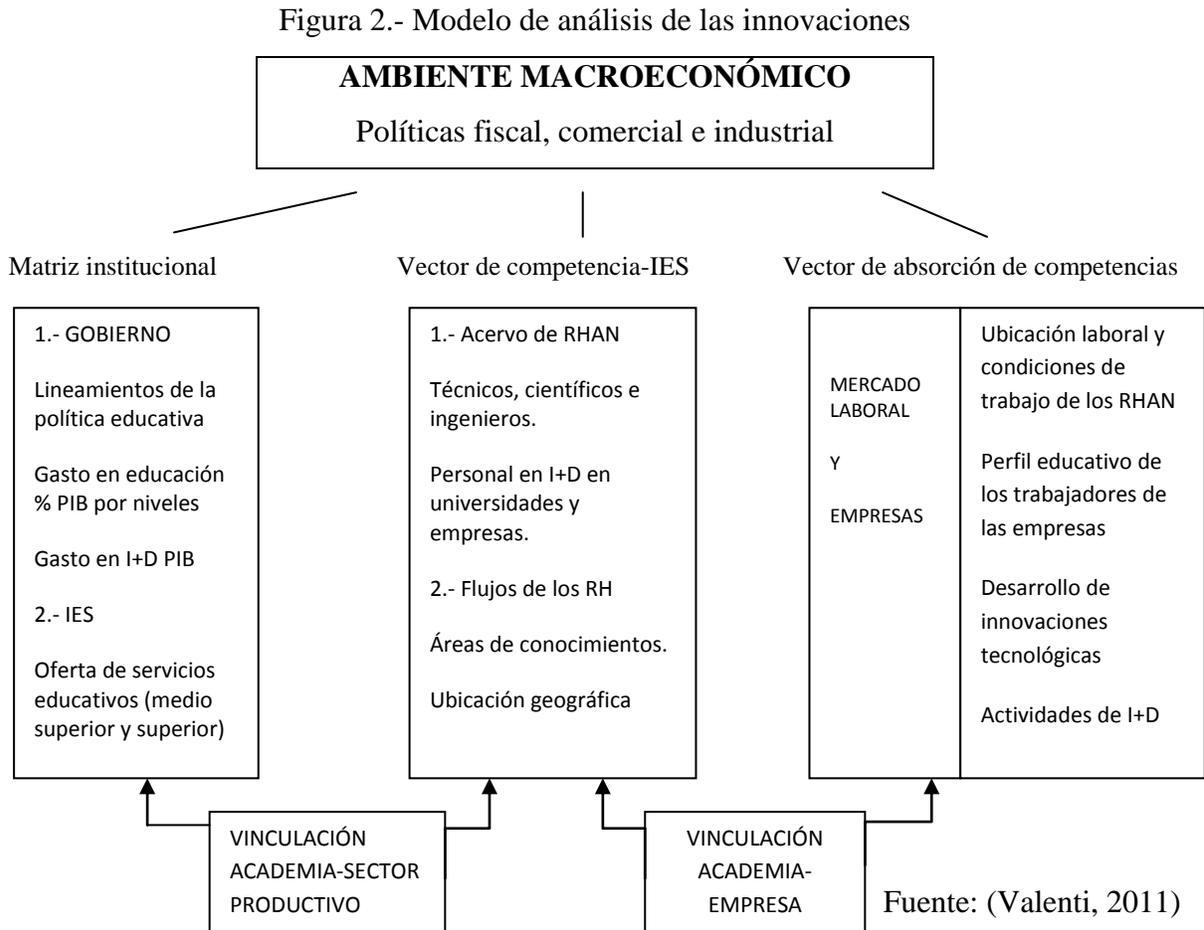
F

Fuente: (Valenti, 2011)

De acuerdo con Valenti, este modelo de análisis parte de tres supuestos:

- Las competencias tecnológicas se relacionan, en parte, con las políticas gubernamentales y con los CI/IES.
- El desempeño innovador de las empresas es una función de alto perfil profesional de directivos y empleados.
- La funcionalidad de las políticas de gobierno como de CI/IES, respecto al logro de una dinámica de innovación tecnológica, se maximiza cuando estas políticas contemplan el establecimiento de lazos estrechos entre la academia y el sector productivo.

A la vez, la innovación se entiende en el contexto de tres dimensiones con sus respectivas variables e indicadores, las cuales se muestran en la siguiente figura:



En la matriz institucional se presentan los factores fundamentales en materia de educación, ciencia y tecnología, y el gasto que se les destina. El vector de competencia-IES comprende el análisis del acervo y los flujos de Recursos Humanos de Alto Nivel (RHAN) de acuerdo a tres parámetros: los tipos de IES, carreras y programas por área del conocimiento, ubicación geográfica y desempeño innovador de la empresa. El tercer vector (absorción de competencias) abarca el perfil de incorporación y desempeño de los ingenieros y científicos en el mercado laboral y el impacto de los recursos humanos en las empresas.

Sistema Regional de Innovación

Derivado de la visión macro en la cual se encuentra entramado conceptualmente el sistema nacional de innovación y en una evolución del concepto hacia formas más precisas, capaces de abordar situaciones concretas que den clara evidencia a procesos de desarrollo experimentados en diferentes territorios es desarrollado el concepto del Sistema Regional de Innovación (SRI)

De acuerdo a Jiménez (2011) el concepto de SRI descansa sobre dos planteamientos teóricos, por un lado el de la ciencia regional que pone énfasis en el análisis de las sinergias que establecen entre los agentes y las políticas de innovación y, por el otro, la concepción evolucionista que caracteriza a la innovación como un proceso interactivo (basado en múltiples fases de retroalimentación entre diversos agentes) y no lineal (sucesión de fases no necesariamente retroalimentadas).

En tal sentido, para Jiménez, el concepto de SRI constituye un enfoque más aterrizado en contraposición al SNI, ya que considera que es la región -y no las competencias globales de los países- la que puede ser concebida como la unidad territorial dinamizadora, en la cual los distintos agentes económicos operan y a partir de ella deben canalizarse los elementos básicos que permitan la generación del conocimiento e innovación.

Dicho autor plantea en su análisis que los SRI se encuentran integrados por varios “subsistemas” de actores implicados en procesos de aprendizaje colectivo, así como por las vinculaciones existentes entre los agentes que componen dichos subsistemas. Tales pueden ser considerados de forma jerárquica, aunque como se había mencionado anteriormente, el enfoque de los SRI no representa necesariamente un modelo lineal de la innovación.

Para Jiménez, el primer subsistema que integra a los SRI se encuentra conformado por los responsables de la generación de conocimiento, es decir, las universidades y centros públicos y privados de investigación. El segundo subsistema es el encargado de explotar el conocimiento e integrarlo al sistema productivo, es decir, la empresa. En tercer lugar, tenemos al subsistema compuesto por agentes que apoyan a la innovación como los centros tecnológicos y empresas de servicios avanzados, y por último, en un cuarto subsistema, se encuentran los agentes que financian la innovación.

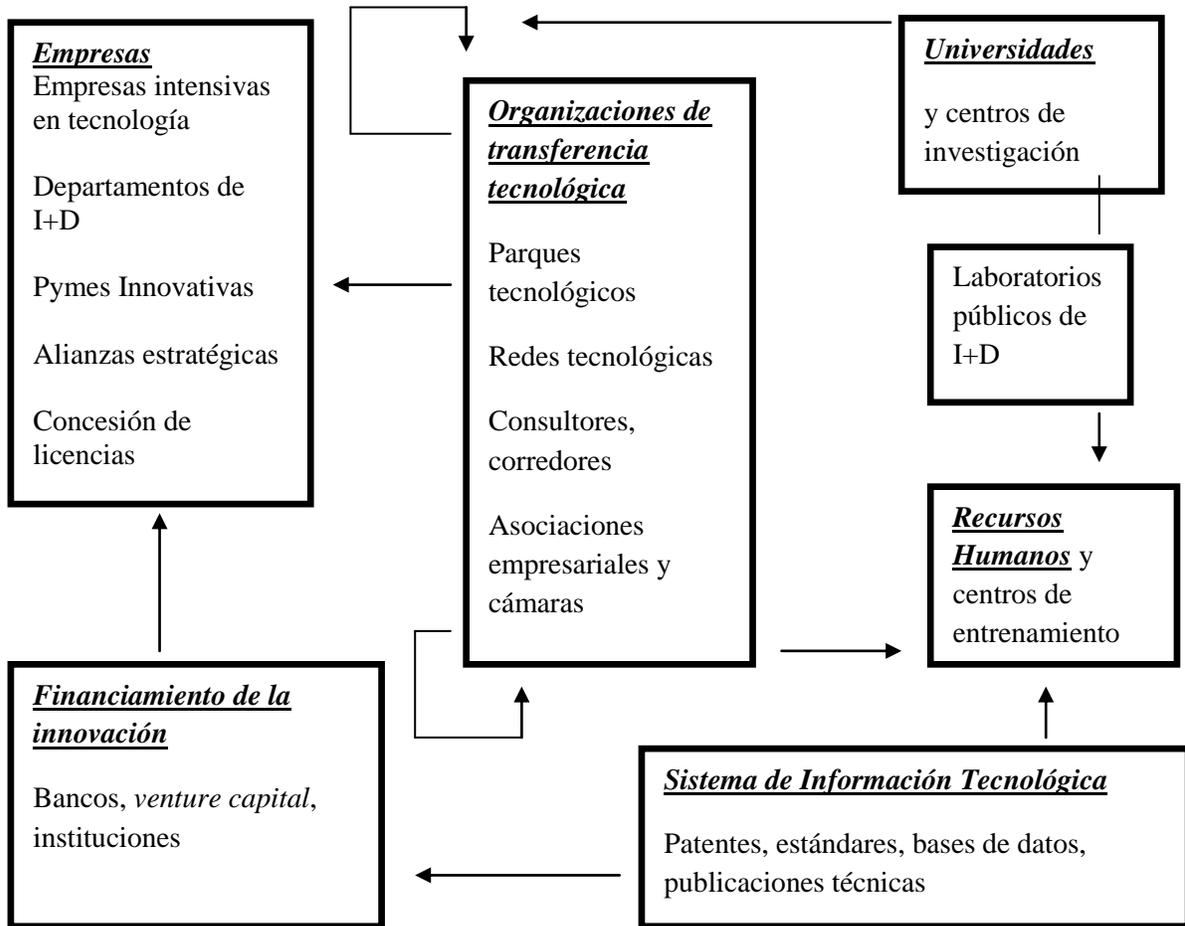
Parte medular del análisis de los SRI es el establecer que dichos sistemas se encuentran inmersos en un marco socioeconómico y cultural común para la región, y en tal sentido, el territorio y el entorno local tiene una participación fundamental para explicar el comportamiento de los diversos SRI.

Sin embargo, a pesar de que el territorio y el entorno local jueguen un papel fundamental en la concepción del los SRI, es imperante establecer que dichos sistemas no son en sí entes aislados y autosuficientes sino por el contrario redes abiertas, ligadas a otros sistemas de innovación y sensibles al entorno macroeconómico y social, ya sea para efectos de mercados mundiales, política pública nacional de ciencia y tecnología, etc.

Por su parte Rózga (2009) plantea que, si bien se puede reducir el análisis hasta llegar a los llamados sistemas locales de innovación, el estudio quedaría restringido solamente para el plano teórico, esto debido a que es muy difícil que a nivel local se conformen los elementos e interrelaciones suficientes para que puedan constituir un sistema.

En tal sentido, es más adecuado postular la idea de un ambiente local de innovación, o bien, un SRI ubicado en una localidad concreta, que es parte de todo un sistema regional. Rózga presenta en su investigación la conformación de un SRI según Komninos, que se presenta como una estructura compleja y sumamente estructurada:

Figura 3.- Integrantes del Sistema Regional de Innovación



Fuente: (Rozga, 2007)

Rózga encuentra que las regiones pueden ser más o menos innovadoras dependiendo de 11 factores básicos que determinan las capacidades de una región: 1) grandes complejos industriales, 2) Empresas innovadoras, 3) universidades, 4) institutos y servicios tecnológicos, 5) infraestructuras de conexión internacional, 6) mecanismos de información, 7) fondos de capital de riesgo, 8) servicios para negocios, 9) programas de apoyos para la innovación, 10) mecanismos de acceso a la educación e instalaciones de investigación, 11) espacios residenciales de alta calidad.

A su vez, Crespi (2011) considera que los SRI deben de contar con capacidades de provisión de recursos financieros y humanos para promover la innovación empresarial, la producción de conocimiento por parte de la infraestructura de ciencia y tecnología,

interacción y cooperación entre agentes del SRI, especialización productiva y la demografía e indicadores socioeconómicos de la región, éstos dos últimos asociados a las características propias de la región.

Cuadro 1.- Variables empleadas para el estudio de tipologías de los SRI

Componentes fundamentales	Indicadores
Recursos para la innovación empresarial	<ul style="list-style-type: none"> - Gasto en actividades de innovación en porcentaje de ventas - Gasto en actividades de innovación por persona ocupada - Personal de las empresas ocupado en I+D por habitante
Infraestructura de ciencia y tecnología	<ul style="list-style-type: none"> - Personal académico por habitante - Número de universidades por habitante - Gasto público en educación superior por habitante
Interacción y cooperación	<ul style="list-style-type: none"> - Empresas que emplean fuentes de información externas (porcentaje respecto del total de empresas) - Porcentaje que emplea fuentes del interior de la cadena productiva (clientes, proveedores, otras empresas) - Porcentaje que emplea fuentes no procedentes de la cadena productiva (universidades, organismos de investigación, consultoras) - Empresas que cooperan en actividades de innovación (porcentaje respecto del total de empresas) - Porcentaje que coopera con organizaciones que conforman la cadena productiva. - Porcentaje que coopera con organizaciones no procedentes de la cadena productiva
Estructura productiva	<ul style="list-style-type: none"> - PIB agrícola (% PIB) - PIB industrial (% PIB) - PIB servicios (% PIB) - Empresa de tecnología media-alta y alta (porcentaje de las empresas de la región) - Empresas con más de 60 empleados (porcentaje de empresas de la región) - Empresas por km²
Demografía e indicadores socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> - Densidad de población (habitantes por km²) - Población con educación secundaria (porcentaje de la población) - Población con educación superior (porcentaje del total de la población) - Población indígena (porcentaje del total de la población) - Tasa de desempleo

Fuente: (Crespi, 2011)

A pesar de que existen estudios avanzados sobre el análisis de los SRI, estos siguen siendo limitados debido a que, según Fernando Jiménez, existe una gran complejidad en la identificación de las relaciones que componen los sistemas de innovación específicamente para América Latina y dicha complicación constituye (en palabras del autor) el “talón de Aquiles” en lo que respecta la operatividad del concepto de SRI en AL.

Algunas de los principales obstáculos que se enfrenta el análisis de los SRI en AL es la predominancia de sectores de baja tecnología que tradicionalmente no presentan vínculos entre agentes científicos y empresariales, no obstante exista una tendencia hacia la creación de organismos de vinculación empresa-universidad en AL, éstas organizaciones raramente operan como verdaderos agentes vinculadores, por lo que su existencia no es una buena variable *proxy* para conocer la importancia de las relaciones de vinculación entre los actores del sistema de innovación.

A su vez, existe el hecho de que la mayoría de las relaciones que se dan entre los actores del SRI tienen una naturaleza marcadamente informal, por lo que la captura de la información para su análisis puede ser imprecisa e insuficiente. Aunado a ello, existe un número limitado de casos de estudios para AL, por lo que es relativamente difícil aislar la variable institucional.

SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN EN MÉXICO

Desarrollo y evolución de la política pública en materia de ciencia y tecnología en América Latina

Metcalfe (1997), al igual que Acevedo Díaz, resalta que existe una completa distinción entre el desarrollo científico y tecnológico, a pesar de que sean ramas del conocimiento relacionadas. Por lo tanto, el autor sostiene que es necesario apuntalar políticas específicas que estimulen a cada una de estas categorías, pues si bien no se puede esperar que las empresas innoven desde el *estado de confort*, tampoco se puede esperar que sean incentivadas a innovar por políticas de ciencia y tecnología basadas en el modelo lineal de innovación.

En tal sentido, Metcalfe sostiene que el principal objetivo de la política tecnológica y la política científica, dentro de los sistemas de innovación, es el de garantizar la creación de sistemas eficaces de apoyo tecnológico que conformen un puente entre la industria y la base de la ciencia.

Metcalfe distingue entre dos categorías principales de política pública para la articulación de los sistemas de innovación:

- La primera categoría consiste en la provisión de recursos e incentivos fiscales bajo el supuesto de que las empresas son por naturaleza innovadoras y cuentan con capacidades tecnológicas dadas. Entre dichos recursos e incentivos se encuentran las exenciones de impuestos, subsidios específicos para la innovación, apoyo público para la creación de productos innovadores, propiedad intelectual y políticas regulatorias.
- La segunda categoría consiste en tratar de ampliar las posibilidades de la innovación para las empresas mediante el acceso al conocimiento y a la mejora de las capacidades de

gestión tecnológica de las mismas. La característica central de estas políticas es la articulación de un marco institucional/académico que soporte a las empresas en sus actividades de desarrollo tecnológico.

A su vez, Cimoli (2006) encuentra que la política pública de ciencia y tecnología, para el caso latinoamericano, ha evolucionado a partir de dos periodos: 1) la etapa de las políticas públicas de oferta y 2) el periodo de la horizontalidad de las políticas y el fomento a la demanda.

En la primera etapa, el sector público cumple un papel fundamental al crear la infraestructura institucional de ciencia y tecnología e intervenir en la formación de capital humano para apoyar la generación de capacidades tecnológicas locales. En dicho periodo, se consideraba que para que el conocimiento tuviera impactos importantes en el desarrollo del país bastaba con estimular su producción, es decir, intervenir del lado de la oferta.

Dichas intervenciones por parte del gobierno consistían en desempeñar más funciones facilitarias y de apoyo que normativas y orientadoras, establecer políticas de oferta selectiva y de apoyo sectorial que incentivaban ciertas conductas tecnológicas según el tipo de empresa y origen de capital, y la intención de la predominancia del sector público y del mundo científico en la gestión de las organizaciones.

En consecuencia, las políticas de ciencia y tecnología no surgen de las necesidades del mismo sector productivo, sino que son delineadas a partir del sector público e instrumentadas bajo el supuesto de que las innovaciones y el conocimiento codificado se transfieren a partir de una trayectoria lineal y unidireccional desde los centros de investigación (lado de la oferta) hacia la estructura productiva.

Esto trajo como resultado el establecimiento de un modelo de sistema científico y tecnológico jerárquico y piramidal, sin la consideración del autofinanciamiento como fuente de sostenimiento normal y corriente en el corto, mediano y largo plazo y con poca flexibilidad y escaso nivel de adaptabilidad de la infraestructura institucional de ciencia y tecnología a las demandas del sector productivo.

La segunda etapa, de horizontalidad de las políticas y de fomento a la demanda, fue precedida por reformas estructurales y cambios paradigmáticos sobre el funcionamiento del Estado, que supondrían un aligeramiento del mismo para funcionar más competitivamente dentro de una economía de mercado.

Bajo este nuevo enfoque la intervención estatal se justificaba a partir (y únicamente) de la necesidad de corregir fallas específicas del mercado que impidan éste funcione de manera óptima, sosteniendo que la mayor desregulación y menor intervencionismo estatal facilitarían la difusión de la información, lo que permitiría desenvolver fácilmente a la demanda por tecnología, estimulando así las capacidades tecnológicas de las empresas.

En tal sentido, la problemática principal que identifica esta visión es que existen ineficiencias respecto a la difusión y generación de tecnología debido a la poca disponibilidad y acceso a la información. Como tal, esta postura afirma que en la medida en que existan garantías para la creación y propagación del conocimiento se podrían solucionar los problemas relativos a la creación, adopción y difusión de la tecnología.

Para tales efectos, las políticas en ciencia y tecnología se instrumentaron para garantizar el comportamiento eficiente de los mercados y permitir que la demanda de las empresas cumpliera el papel activo del desarrollo tecnológico, todo esto mediante la adopción de políticas horizontales, el fomento a la demanda y *patrón bottom-up de difusión del conocimiento*, la introducción de mecanismos de mercado en la gestión de las

organizaciones y el bajo gasto en la ciencia y tecnología.

Dicha línea de política pública tuvo sus implicaciones negativas: no obstante el cambio de rumbo de las políticas en C y T, el gasto en dicho rubro se mantuvo (en economías latinoamericanas) aproximadamente en los mismos términos, supeditando así los recursos económicos destinados a actividades de innovación al ritmo del crecimiento económico, en consecuencia, no se introdujeron cambios tales que permitieran reducir la brecha entre las economías del subdesarrollo y las desarrolladas.

Éstas políticas de liberalización fracasaron en la medida en que el libre funcionamiento de los mercados no garantiza la automática creación de capacidades tecnológicas y de innovación dinámicas. En consecuencia, se esperaba (y se recomendaba) un aumento estable y creciente del gasto en C y T respecto al PIB con el fin de consolidar la competitividad internacional, sin embargo, las políticas gubernamentales mantuvieron un perfil bajo, razón por la que se puede concluir que los sistemas de innovación latinoamericanos aumentaron su debilidad en lo que se refiere a la producción y difusión del conocimiento.

En tal sentido, en palabras de Mario Cimoli, el verdadero reto para las economías latinoamericanas consiste en avanzar hacia un modelo de política científica y tecnológica más pragmática, menos determinista y que incorpore la interacción entre la oferta y la demanda en el proceso de innovación.

Desarrollo del sistema nacional de innovación en México

A pesar de las experiencias internacionales respecto a la reconversión del modelo lineal de innovación hacia uno más dinámico, México pareciera ser que continúa arrastrando un lastre respecto a este tema. Según Dutrénit (2010), en la práctica los instrumentos y ejercicios del presupuesto sigue predominando la concepción académica. Esto es así en la medida en que los recursos para las actividades de C y T se concentran principalmente en apoyo a las becas de posgrado, el sistema nacional de investigadores y el fondo de proyectos para la investigación básica.

De acuerdo a la autora, tan solo en el año 2006 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) administró recursos por 508 millones de dólares, los cuales los invirtió el 26% en investigación en C y T, 37% en becas para estudios de posgrado y el 26% en el sistema nacional de investigadores, o sea, más del 90% dirigidos a fortalecer las áreas de generación de conocimiento.

Dutrénit atribuye dicha tendencia a la estructura organizacional y visión de las instituciones del país, quienes fueron creados en su mayoría en el periodo de sustitución de importaciones. En consecuencia, la comunidad científica ha jugado un papel importante en la creación del CONACYT y las determinaciones derivadas de ese organismo dirigidas a las actividades de innovación, lo que contribuye a explicar la predominancia de la concepción académica sobre las políticas sobre ciencia, tecnología e innovación.

No obstante que la creación del CONACYT se dio en el año de 1970, no fue sino hasta 1999 cuando se creó la primera Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LFICYT), lo que marca un desfase importante respecto a las actividades de ciencia y tecnología y el marco normativo que las rige.

Sin embargo, en épocas recientes las instituciones públicas han emprendido un esfuerzo importante por acortar las distancias entre las actividades dedicadas a la investigación científica y desarrollo tecnológico con las políticas públicas y marcos regulatorios necesarias para el correcto funcionamiento del sistema nacional de innovación.

Para tales efectos, la LFICyT fue abrogada en junio del año 2002 y reemplazada por una nueva Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT), cuya característica principal es la que le confiere al CONACYT la modalidad de organismo descentralizado del Estado, situación con la cual se pretende facilitar la instrumentación y establecimiento de una red de integración del sistema nacional de innovación.

En tal sentido, la LCyT es el instrumento rector que proporciona el marco normativo en que se desenvuelve el Sistema Nacional de Innovación en México. La presente ley trabaja bajo diversas perspectivas sobre el papel de la ciencia y tecnología, como lo es la de los sectores académicos y de investigación, la visión empresarial, la incorporación de tecnólogos y profesionales de la ingeniería y la administración pública.

Dicha ley plantea modificaciones importantes en la legislación en materia de Ciencia y Tecnología como lo es la creación del Consejo General de Investigación Científica y desarrollo Tecnológico y la creación del Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C.

En conjunto con esta ley, en el año 2001, el Estado reconoce explícitamente la necesidad de implementar una política pública en materia de ciencia y tecnología, por lo que se crea el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (PECYT) durante el sexenio del presidente Vicente Fox.

Dicho programa tendría alcance hasta el año 2007, pues en el siguiente periodo presidencial (etapa de Felipe Calderón) se diseñaría un nuevo Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI 2008-2012) en el que se hace especial énfasis en la innovación, denotando explícitamente la importancia que tiene éste concepto para la construcción del nuevo programa dirigido a impulsar el desarrollo científico y tecnológico del país (FONCICYT , 2010).

El PECITI modifica y amplía de los principales ejes rectores respecto al PECYT, contemplando establecer políticas de Estado a corto, mediano y largo plazo; descentralizar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación; el fomentar un mayor financiamiento de la ciencia básica y aplicada; la tecnología y la innovación; el aumentar la inversión en infraestructura científica, tecnología y de innovación y una de las características más importantes de este nuevo programa que es la consideración de la evaluación de la aplicación de los recursos públicos.

Sin embargo, a pesar de que los esfuerzos por determinar un marco regulatorio acorde a las exigencias de los mercados actuales, dichos avances parecieran obedecer más hacia recomendaciones internacionales que a la propia visión del Estado Mexicano, debido a que el marco general del desarrollo de políticas públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación en México se basa principalmente en criterios de la OCDE, (FONCICYT , 2010).

Aunado a ello, en México, los esfuerzos nacionales de política pública se han dirigido, en su mayoría (y por supuesto con más peso en la agenda política nacional) hacia encontrar la estabilidad macroeconómica y al crecimiento económico. Sin embargo, estas medidas no han tenido el efecto esperado y por el contrario han aumentado la brecha y la dependencia tecnológica de nuestro país hacia el exterior.

En tal sentido, para Solleiro (2007), la estrategia que ha tomado nuestro país para impulsar la actividad científica y tecnológica ha sido carente de dirección central, ausente de políticas activas y flujos de financiamiento, sin estímulos a la generación de recursos humanos que pudieran insertarse a la actividad científica y sin una base de articulación de las políticas económicas, industrial, educativa y ambiental.

Stezano (2011) reafirma esta inferencia al proponer que el nivel de desarrollo de nuestro país tiene una incidencia directa en el sistema nacional de innovación. Para dicho autor, la principal característica del sistema mexicano de innovación consiste en un bajo nivel de financiamiento a la investigación e infraestructura y con un enfoque centralizado en la transferencia tecnológica, desde una perspectiva de innovación de regiones independientes y no bajo una visión integral de nación.

Nuestro país cuenta con una población joven y con una gran proximidad geográfica con el mercado más grande de la OCDE. A pesar de esta situación ventajosa, existen limitantes que inhiben los procesos de innovación tecnológica como lo es la pobre infraestructura, regulaciones restrictivas y, especialmente, según la OCDE en (Stezano, 2011), un bajo nivel de capital humano.

La concepción científica ha traído como resultado la disminución de las habilidades de la política en ciencia, tecnología e innovación, para dar respuesta a las necesidades reales de la sociedad mexicana y, por ende, la incapacidad de establecer prioridades en materia de ciencia, tecnología e innovación. Desde la perspectiva de la OCDE, el problema principal del sistema de innovación en México recae en el bajo nivel de capital humano.

El sistema mexicano de producción científica y tecnológica posee una capacidad limitada de producción. Los investigadores en México se dedican a fortalecer solamente una parte de sus actividades, como la generación de artículos y las publicaciones científicas. La

orientación academicista e individualista en que se encuentra conformado el sistema nacional de investigadores en México, tiende a aislar a los investigadores del sector productivo y convierte a las instituciones de educación en instancias autoreferenciadas.

Cimoli (2000) encuentra que en México, las instituciones de investigación del sector público y universidades no son fuente relevante de información para las industrias nacionales, especialmente para las empresas de base tecnológica, quienes se caracterizan por una fuerte vinculación con CI/IES de países desarrollados. La poca vinculación existente entre la industria y la academia se reduce básicamente en un entrenamiento del personal y movilidad laboral, y se caracteriza poco por su poca relación en el desarrollo de proyectos tecnológicos en conjunto.

A su vez, la relación entre la academia y la industria padece de varios problemas que inhiben los procesos de vinculación, entre ellos, la falta de una respuesta institucional sólida, una rigidez organizacional universitaria y la inhibición de actividades locales de creación de redes.

Una de las debilidades más profundas de nuestro sistema nacional de innovación, se encuentra en la poca inversión que se dirige hacia la investigación y desarrollo, y la limitada participación de la industria en ella. A pesar de que el gasto en I+D en nuestro país ha mostrado avance en los últimos años, sigue siendo menor al promedio de los países de la OCDE (0.5% del PIB).

Saenz-Menéndez (2008) citado por (Stezano, 2011), señalan que el problema central del sistema de innovación mexicano radica en la demanda casi nula de tecnología y conocimientos por parte de las empresas. Una posible explicación de esta realidad, plantean Saenz-Menéndez, es la polarización de la estructura industrial: en México se encuentran alrededor de 6700 medianas y grandes empresas en relación a alrededor de 4 millones de

micros y pequeñas empresas, sin hacer mención a las empresas cuya labor es informal.

Parte fundamental que contribuye a la polarización de la industria en nuestro país consiste en la falta de incentivos a las actividades de I+D, el bajo nivel de capital humano y la escasez de servicios de negocios.

A pesar de las limitaciones que muestra el sistema nacional de innovación en México, éste ha comenzado a mostrar algunas señales positivas. Entre ellas se encuentra el crecimiento de exportaciones tecnológicas y un avance importante en el desarrollo de las tecnológicas de la información y comunicación en la última década (Stezano, 2011).

A su vez, México se ha beneficiado de la proximidad con Estados Unidos en la medida en que esta situación ha permitido a nuestro país insertarse en cadenas globales de valor, a la vez que la industria estadounidense ha logrado introducir tecnología a los negocios mexicanos de forma más sencilla, lo cual ha tenido un impacto directo en el aumento de los ingresos nacionales vía comercio exterior.

De igual forma, la OCDE destaca para el caso mexicano el aumento de los vínculos internacionales, en especial con Estados Unidos, situación que beneficia a México en la medida en que han aumentado las tasas de invenciones nacionales que son propiedad de extranjeros e invenciones conjuntas internacionales.

Sin embargo, esto plantea que la estrategia central de la industria nacional es recurrir a las licencias tecnológicas por arriba de la generación de proyectos de desarrollo propio. Esta visión liberal, aplicada a los sectores industriales, ha llevado a que muchas empresas locales sean absorbidas por los grandes corporativos tecnológicos y se limiten al rol de proveedoras dentro de las cadenas de valor.

Stezano plantea que el principal reto del sistema de innovación en México es el de establecer condiciones de apoyo a la innovación, relacionados con los niveles de educación y generación de capital humano, ambiente competitivo y marco regulatorio. Las políticas públicas que vayan dirigidas a este fin, deberán estar construidas desde una perspectiva histórica de construcción de capacidades y competencias en el sector de la ciencia y la tecnología.

Mario Cimoli plantea que, desde un enfoque de sistema de innovación más efectivo, tanto las características de la articulación de las redes, como las políticas dedicadas a mejorar el entorno en que se desarrollan las actividades científicas y tecnológicas, deben cumplir el papel fundamental de fortalecer o restringir las oportunidades de mejora de capacidades tecnológicas respecto a las empresas.

En tal sentido, la articulación del sistema de innovación no debe ser diseñada exclusivamente para producir y acumular conocimientos científicos y tecnológicos, sino principalmente para ayudar a las empresas a asimilar, usar, adaptar, modificar y desarrollar tecnología para generar nuevos productos y procesos ante ambientes y mercados cambiantes.

En consecuencia, es importante reivindicar el papel central que tiene la política de ciencia y tecnología, enfocada hacia el impulso de las pequeñas y medianas empresas para generar procesos de innovación y desarrollo tecnológico, y así romper con los viejos esquemas de la lógica de importación de tecnología y la inserción subordinada del país al nuevo orden mundial.

Reacomodo regional en México: factor de divergencia de la asimilación de capacidades científicas y tecnológicas en el país

De acuerdo a Leyva (2004), la liberalización comercial y el Tratado de Libre Comercio han sido parte medular para el cambio de perfil en México en varias dimensiones, siendo una de las más importantes el reacomodo regional. En tal sentido, México no cuenta con una política regional, sino con una política nacional con fuertes implicaciones territoriales.

Todo esto ha llevado a una diferenciación espacial traducida en la modificación de los niveles de industrialización territorial y, por ende, a la divergencia de las capacidades de asimilación del cambio tecnológico. De acuerdo a Leyva, las divergencias en la evolución de la producción estatal se deben a la especialización de las entidades en distintas actividades productivas, las cuales han tenido un desempeño desigual en los últimos años.

En particular, la industria manufacturera y el sector de los transportes, almacenaje y comunicaciones han tenido un desempeño importante, mientras que el sector agropecuario, silvicultura, pesca, comercio, restaurantes y hoteles, y servicio comunales, sociales y personales registran tasas muy reducidas de crecimiento.

De acuerdo a la autora, en el contexto de la liberalización económica se ha indicado que las entidades más beneficiadas con la dinámica de conformación del mercado único han sido las fronterizas con los Estados Unidos. El segundo grupo más beneficiado se encuentra integrado por aquellos estados que realizaron una renovación industrial importante en conjunto con la atracción de capitales extranjeros y maquila, formando nuevos clústers industriales como es el caso de Jalisco, Aguascalientes, **Guanajuato**, **Querétaro** y San Luis Potosí.

El tercer grupo se encuentra conformado por los estados que tuvieron una fuerte incidencia en el gasto y la inversión pública como proporción del PIB. Dicho grupo se encuentra conformado por los estados más pobres y con poco empuje empresarial como el estado de Oaxaca, Chiapas, Guerrero, Campeche, Tabasco y Veracruz.

El cuarto grupo se encuentra constituido por los estados en torno al Distrito Federal, consolidado por el núcleo DF-Estado de México y reforzado por el desarrollo industrial de las entidades de Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Morelos. El último grupo se conforma por los estados de vocación agropecuaria como Sinaloa, **Michoacán**, Durango, Zacatecas y Nayarit.

A su vez, Ruíz Durán (1999) agrupa a las entidades federativas de la siguiente manera:

- Región Frontera: Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas.
- Reconversión Industrial: Jalisco, Aguascalientes, **Querétaro**, **Guanajuato**, San Luis Potosí.
- Distrito Federal y su entorno: Distrito Federal, Puebla, Morelos, Estado de México, Tlaxcala, Hidalgo.
- Estados Petroleros: Veracruz, Tabasco, Campeche.
- Estados del Sur: Guerrero, Oaxaca, Chiapas.
- Estados Turísticos: Yucatán, Quintana Roo, Baja California Sur.
- Estados de Materias Primas: Sinaloa, Nayarit, Durango, **Michoacán**, Colima y Zacatecas.

Pérez (2009) encuentra que en la región II, destacan los estados de Jalisco y **Guanajuato**, ya que su promedio de especialización supera el promedio en ocho de nueve subsectores tradicionales. Particularmente en el caso de **Guanajuato**, su especialización destaca en sectores tradicionales de la industria como la 31) alimentos, bebidas y tabaco, 32) Textiles, prendas de vestir e industria del cuero y 34) Papel y productos de papel, imprentas y editoriales.

Existe a su vez una especialización notable, pero menor a los anteriores sectores en sólo dos industrias intensivas en tecnología y mano de obra calificada: (35) Sustancias químicas, productos derivados del petróleo y carbón y 36) Productos de minerales no metálicos, excepto derivados del petróleo y carbón. Por su parte, en la región VII, el estado que muestra mejor desempeño es el de **Michoacán**.

Pérez plantea que ha existido una mejoría mucho mayor respecto a las entidades federativas que participan en la producción industrial, ya que han logrado elevar tanto su nivel de especialización como de diversificación. Entre dichas entidades, destacan el Distrito Federal, Nuevo León, México, Jalisco y Veracruz.

A su vez la autora reconoce que ha existido crecimiento menor, pero importante para los estados de **Guanajuato, Michoacán**, Yucatán, Oaxaca, Guerrero y Chiapas, ya que estas entidades no solamente producen en industrias tradicionales, que generalmente se orientan al mercado interno (debido a su vocación productiva), sino que a su vez han avanzado eficientemente en su nivel de especialización en industrias intensivas de capital.

SISTEMAS ESTATALES DE INNOVACIÓN, CASOS DE ESTUDIO: ESTADO DE QUERÉTARO, GUANAJUATO Y MICHOACÁN

Caracterización del perfil económico

El estado de **Querétaro** se localiza en la mesorregión Centro-Occidente del país, que tiene como capital la Ciudad de Querétaro. Ésta entidad federativa ha sufrido una expansión acelerada en los últimos 20 años debido a la descentralización industrial de la Ciudad de México que se ha reubicado en esta entidad, lo que ha significado una concentración considerable de la población ya que el estado es apenas el 27° más grande en superficie.

La mayor parte de la actividad económica del estado se encuentra en la zona metropolitana de la ciudad capital. Respecto a su población, está creciendo a tasas aceleradas (2.3 por ciento contra el 1 por ciento nacional), mientras que se observa una ligera tendencia de la emigración hacia Estados Unidos y otros estados de la república mexicana. El 30 por ciento de su población total vive en zonas rurales.

En lo que corresponde a la educación, el estado de Querétaro se encuentra cerca de los promedios nacionales, tanto en nivel de escolaridad como en la proporción de su población de más de 15 años de edad que completó la educación secundaria; sin embargo, en términos de eficiencia de terminación de estudios universitarios, se encuentra por encima del promedio nacional.

El PIB estatal de 14 900 millones de dólares representa 1.7 por ciento de la economía nacional (el 16° más grande); sin embargo, su PIB per cápita se encuentra por encima del promedio nacional (9 474 dólares), colocándose en el 12° más alto del país. En las últimas décadas, el estado de Querétaro se ha caracterizado por construir una base industrial en

conjunto con plantas maquiladoras, con exportaciones de 250 millones de dólares. A su vez, tiene capacidades en la actividad minera, siendo su principal actividad la extracción y producción de oro.

Por su parte, el estado de **Guanajuato** se encuentra ubicado en la meso-región del Centro-Occidente y ocupa el lugar 21 respecto a extensión territorial. Cuenta con una población de cerca de 4.9 millones de habitantes, lo que lo convierte en el sexto estado con mayor densidad de población, a la vez que cuenta con una proporción de habitantes en zonas rurales mayor que el promedio nacional. (30.3 por ciento estatal contra el 23.5 por ciento a nivel nacional).

Guanajuato cuenta con varias ciudades importantes para la actividad económica de la entidad: León, Irapuato, Celaya, Salamanca, Silao, San Miguel Allende y la Ciudad de Guanajuato. A su vez, se caracteriza por un alto flujo migratorio, mayor al promedio nacional, lo que ha ocasionado un crecimiento poblacional ligeramente menor en comparación con otros estados (0.9 por ciento). Como resultado de este fenómeno, el estado es uno de los principales en la captación de remesas.

El PIB estatal (31 mil millones de dólares) representa el 3.6 por ciento de la economía nacional, siendo así la séptima economía de México; sin embargo, a pesar de estar dentro de las diez principales economías estatales del país, su PIB per cápita es significativamente menor que el promedio nacional (6 327 dólares a nivel estatal contra 8 241 a nivel nacional), lo que lo coloca en el lugar 20.

El estado de Guanajuato cuenta con una gran vocación productora del sector primario: es el primer lugar nacional en producción de trigo de grano blando, fresa, brócoli, cebada y cebolla; tercer lugar nacional en producción de azufre; séptimo y octavo en la producción de oro y plata, respectivamente.

Sin embargo, a pesar de la gran trayectoria de Guanajuato como productor de bienes del primer sector, en la última década se han ido desarrollando transformaciones importantes en la estructura productiva de la entidad, sobre todo en la industria de autopartes y ensamble de automóviles, cuyas actividades tienen un peso cada vez mayor en el PIB estatal.

No obstante a ello, el estado se ubica por debajo del promedio nacional respecto al índice de desarrollo humano, clasificándose como el 22 de 32 estados, a la vez que tiene una calificación de nivel mediano (cuarto sitio a nivel nacional) en el índice de marginación.

Michoacán se encuentra localizado de igual forma en la mesorregión Centro-Occidente de México y es el estado 16° más grande del país en términos de territorio. Cuenta con una población de más de 4 millones de habitantes (3.8 por ciento del total nacional) y es el 14° más densamente poblado, y con la particularidad de poseer una mayor proporción de residentes rurales que el promedio nacional (32 por ciento del estado contra 25 por ciento de la media nacional).

Después de Morelia (capital del Estado), Michoacán cuenta con importantes ciudades para la región que incluyen a Uruapan, Patzcuaro, Zamora y Lázaro Cárdenas, éste último con un puerto que tiene una importancia significativa para el desarrollo de la costa del pacífico a nivel nacional.

El PIB estatal representa el 2.2 por ciento de la economía nacional (19 100 millones de dólares), colocándose en el lugar décimo tercero a nivel nacional; sin embargo, el ingreso anual por persona es uno de los más bajos del país (4 743 dólares promedio a nivel estatal en contra de 8241 dólares de la media nacional).

Michoacán es el tercer productor de mineral de hierro y el quinto productor de cobre en el país. A su vez, es el principal productor de aguacate, zarzamora, mora y guayaba a nivel nacional, mientras que tiene pocas plantas de manufactura o maquila.

El estado se encuentra entre los más bajos en el índice de desarrollo humano, donde se clasifica en el lugar 28° de 32 estados y cuenta con una de las poblaciones con más alta marginación en el país.

Esta entidad ha sufrido un caso particular respecto a la movilidad de su población, ya que esta se redujo entre los años 2000 y 2005 (-0.1 por ciento) debido al alto flujo migratorio entre México-Estados Unidos y hacia el interior del país. De hecho, durante este periodo emigró del estado el 6.7 por ciento de su población entre 15 y 64 años de edad.

Cuadro 2.- Potencialidades de los estados de Querétaro, Guanajuato y Michoacán

Estado	Atributos	Áreas de oportunidad
Querétaro	<ul style="list-style-type: none"> - Tasas de crecimiento de PIB muy altas. - Muy alta propensión de las empresas manufactureras a innovar. - Actividad de patentes de alta, investigadores del SNI y numerosas publicaciones científicas. - Buen empleo de los programas nacionales de C&T. - Tasa alta de educación superior y muy buena calidad de la educación. - Buen marco legal y calidad de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tasas de desempleo altas. - Disparidades dentro del estado en cuanto a la distribución del ingreso. - Bajos niveles de gasto en los programas de C&T del Consejo Estatal.
Guanajuato	<ul style="list-style-type: none"> - Sobresaliente facilidad para abrir empresas (reglamentario). - Alta propensión de las empresas manufactureras a innovar. - Sobresaliente en el empleo y gasto de los programas nacionales de C&T (federal). - Sistema de desarrollo de innovación bien diseñado. - Buena distribución territorial e interconexión de la actividad económica - Flujos importantes de remesas. - Especialización en crecimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tasas altas de migración. - Bajos niveles de escolaridad y de instrucción universitaria. - Niveles muy altos de desigualdad en el ingreso. - PIB per cápita por debajo del promedio.
Michoacán	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación estratégica para los embarques (infraestructura portuaria) - Condiciones climáticas (amplia variedad en el estado) - Flujos fuertes de remesas - Especialización agrícola con una fuerte cultura de las marcas registradas - Enfoques de colaboración conjunta entre los diferentes niveles del gobierno estatal. - Mejoras importantes en términos del marco legal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tasas altas de migración hacia el exterior. - Bajos niveles de industrialización. - Marginación alta - Niveles bajos de escolaridad y de capital humano.

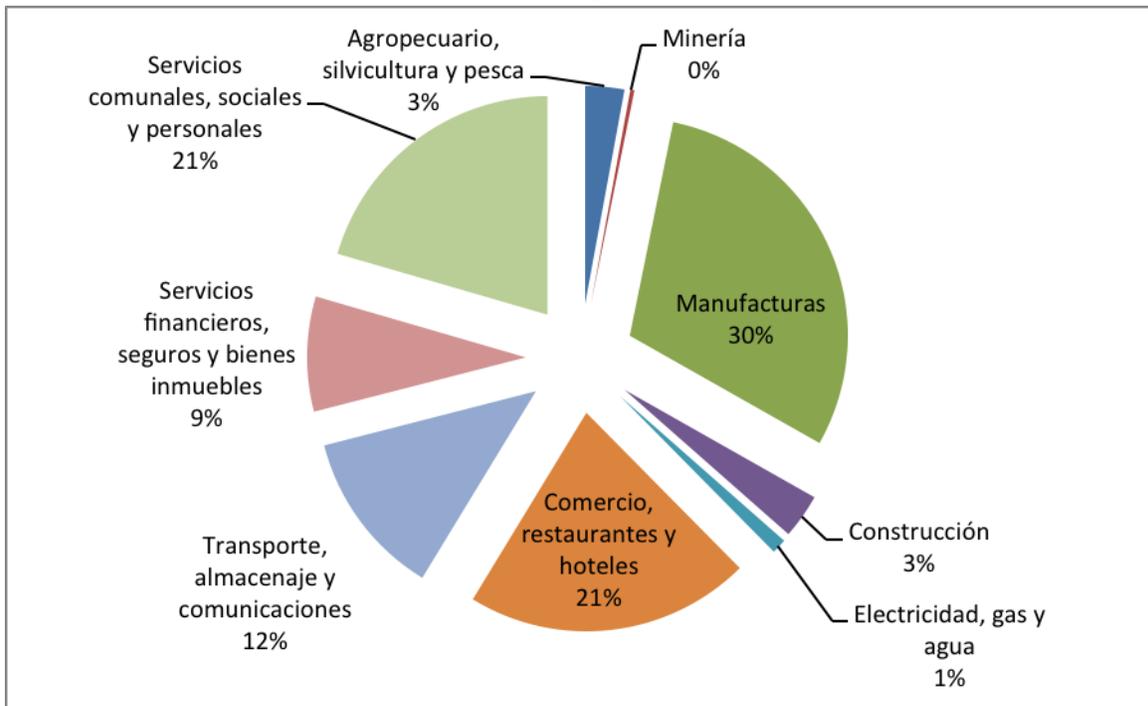
Fuente: (OCDE, 2009)

Marco de la innovación: Querétaro, Guanajuato y Michoacán

La estructura económica de **Querétaro** ha sufrido variaciones respecto a la participación de sus sectores entre 1993 y 2005. Las esferas productivas que han sufrido más esta transformación, fueron la agricultura, recursos forestales y pesca, los cual redujeron su participación en un tercio (representando un 4.3 por ciento del PIB estatal en 1993 y 2.8 por ciento en el 2005). A pesar de que en Querétaro habita una proporción mayor de su población en zonas rurales que la media nacional, y que esta ha desarrollado una actividad agrícola extensiva, no existe ningún producto significativo de esta rama, a excepción del tomate rojo para exportación y las uvas.

Los sectores con más crecimiento durante este periodo, fueron el de transporte, comunicación y almacenaje con un crecimiento del 7.9 por ciento por año. En segundo lugar, se encuentra el sector de la manufactura con un crecimiento anual del 6.2 por ciento, convirtiéndose así en la principal fuente de empleo del estado. De igual forma, el sector del comercio, restaurantes y hoteles (la segunda fuente de empleo en el estado) creció 4.9 por ciento anualmente, mientras que el sector agrícola, recursos forestales y pesca crecieron un 2.3 por ciento. El sector con menos dinamismo, incluso con un comportamiento negativo fue el de la construcción, con una baja en la producción de -0.51 por ciento.

Gráfica 1.- Porcentaje de contribución producto interno bruto estatal por gran división del estado de Querétaro

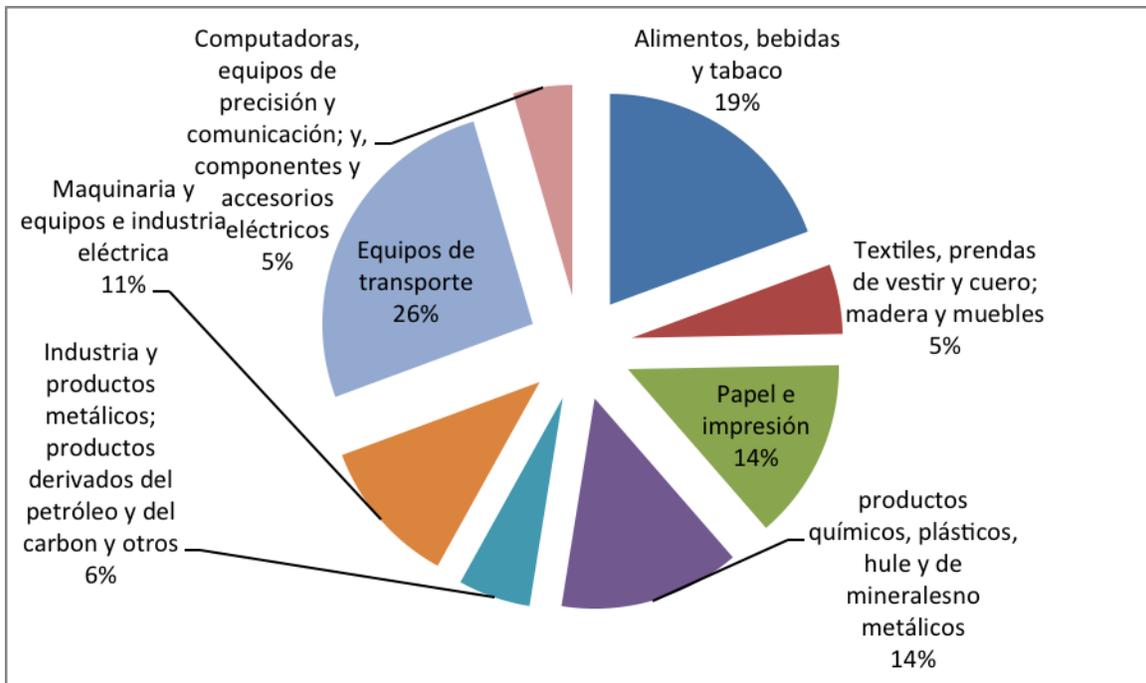


Fuente: (OCDE, 2009)

En Querétaro la actividad industrial tiene un gran impacto sobre la actividad económica. De acuerdo a datos de la OCDE, la actividad del sector manufacturero representa el 30% del PIB estatal tan sólo en el 2005, lo cual es más alto que el promedio nacional, que consta de tan sólo un 17.9 por ciento.

De acuerdo a Fuentes (2009), Querétaro ocupa el tercer lugar nacional en cuanto a crecimiento en la industria manufacturera. Parte importante de la ésta evolución, tendiente hacia la industrialización del estado, tiene que ver con la estructura de manufactura, diversificada en conjunto con el desarrollo de la industria. La actividad industrial representa para Querétaro el 1.8 por ciento del PIB estatal.

Gráfica 2.- Desglose de los sectores de manufactura: Querétaro



Fuente: (OCDE, 2009)

Entre los sectores más importantes dentro de la industria manufacturera en Querétaro, de acuerdo a datos de la OCDE, se encuentra el sector de ensamble de automóviles (transmisiones, sistemas de frenos, arneses, sistemas de direcciones, volantes, bolsas de aire, amortiguadores, etc.). Sin embargo, se han desarrollado fuertemente otras industrias manufactureras en las últimas décadas, como lo es la del sector de los alimentos, bebidas y tabaco orientada principalmente al mercado interno, así como la industria de productos químicos, plásticos, hule y minerales no metálicos. La industria del papel y la impresión también son parte importante de la industria manufacturera en Querétaro.

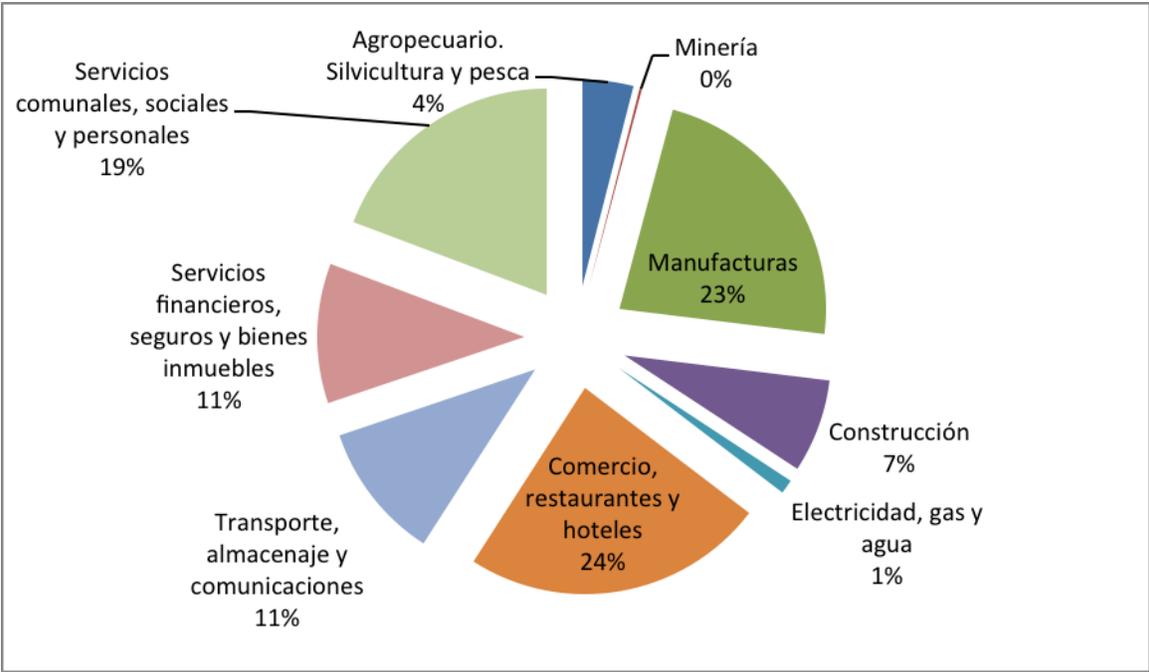
No obstante a ello, el estado se ha caracterizado en los últimos años por desarrollar sectores de alta tecnología, sobre todo en la industria aeroespacial, con importantes aportaciones privadas. Según la OCDE, el Valor Agregado Bruto (VAB)¹ de Querétaro tiene una fuerte representación en las industrias de media y alta tecnología.

¹ Mide el valor añadido generado por el conjunto de productores, recogiendo los valores que se agregan a los bienes y servicios en las distintas etapas del proceso productivo.

Respecto al estado de **Guanajuato**, su estructura económica ha variado de forma considerable entre los años de 1993 y 2005. A pesar de su gran vocación productiva, posicionada en los productos del sector primario, los sectores de la agricultura, recursos forestales y la pesca redujeron a la mitad su participación dentro de la economía estatal, con una variación del 9.6 por ciento del PIB estatal en 1993 a un 4.3 por ciento en el 2005.

Sin embargo, a pesar de dicha disminución, el estado mantiene una actividad mayor del sector primario que el promedio nacional. A su vez, Guanajuato es un importante productor nacional de los siguientes bienes agrícolas: trigo de grano blando (67.1 por ciento de la producción nacional), fresa (72.5 por ciento), brócoli (67 por ciento), grano de cebada (41.9 por ciento), cebolla (17.1 por ciento), espárrago (22.7 por ciento), alfalfa verde (17.8 por ciento), grano de sorgo (24.1 por ciento) y maíz blanco (11.4 por ciento).

Gráfica 3.- Porcentaje de contribución producto interno bruto estatal por gran división del estado de Guanajuato



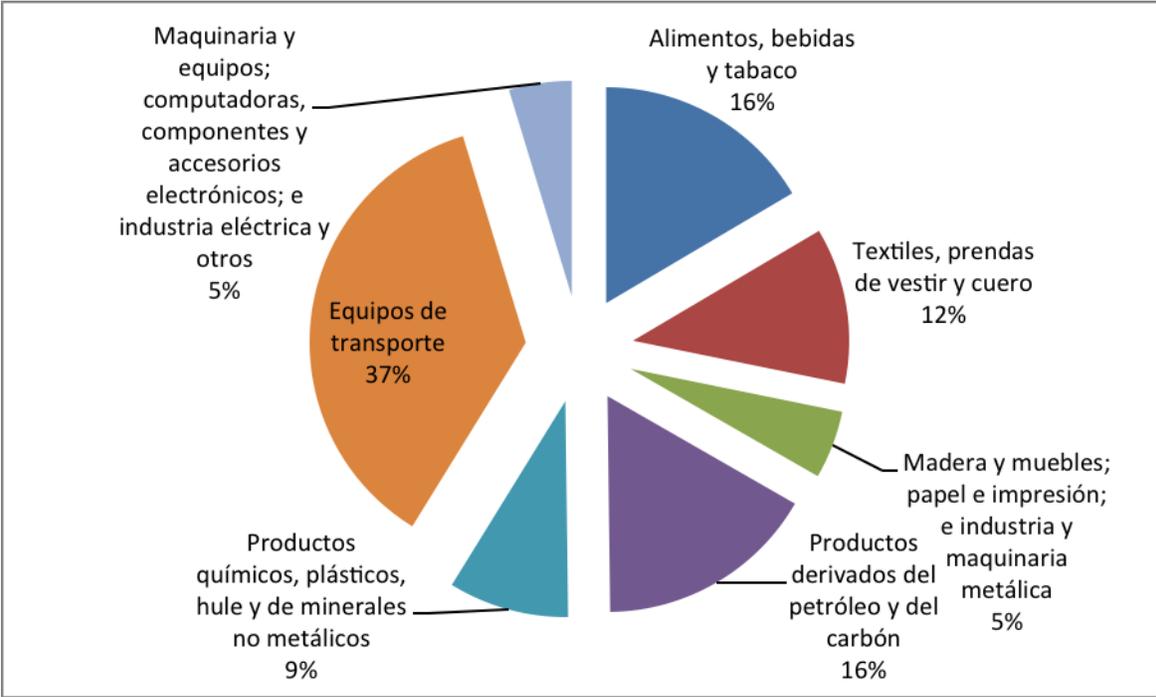
(OCDE, 2009)

Con una actividad emergente importante en el estado, el sector de la manufactura tuvo el mayor crecimiento anual (7 por ciento), lo cual muestra una creciente industrialización del estado, la cual se dinamizó a partir de la entrada en vigor del TLCAN (OCDE, 2009).

En tal sentido, la manufactura ha crecido para representar así casi el 25 por ciento del PIB estatal. A pesar de ello, la economía estatal sigue siendo caracterizada por el gran dominio del sector terciario con casi 70 por ciento del PIB estatal. Tan sólo el sector del comercio, restaurantes y hoteles –por si solos– representa un 26 por ciento de dicha participación.

A su vez, dicho sector es la mayor fuente de empleo del sector, con 531 583 trabajadores, seguido por la manufactura que emplea a un total de 432 807 personas y representa el 23 por ciento del empleo total del estado, en tanto que la agricultura se posiciona como la tercera fuente de empleo del estado (256 133 personas).

Gráfica 4.- Desglose de los sectores de manufactura: Guanajuato



Fuente: (OCDE, 2009)

Como se ha mencionado anteriormente, Guanajuato atraviesa por un cambio estructural tendiente hacia la industrialización, que ha mostrado avances importantes. Tan sólo en la última década, se han establecido en el estado 41 plantas maquiladoras, lo que representa el 1.5 por ciento de las plantas del país.

Respecto al sector manufacturero, se puede observar que el subsector de equipos de transporte es quien lleva mayor peso en las actividades industriales del estado, con un 36.5 por ciento, en tanto que el petróleo y sus derivados producen el 16 por ciento. Dichos subsectores se encuentran fuertemente impulsados por la planta de ensamble de General Motors en Silao y la actual construcción de plantas de Toyota y Mazda, en el primer caso, y por la refinería de PEMEX en el segundo caso.

A su vez, los subsectores de la industria de alimentos, bebidas y tabaco cuentan con una participación relevante para el estado, mientras que el 11.7 por ciento que representa la industria de textiles, prendas de vestir y cuero, es importante no solamente para el caso estatal, sino nacional, ya que se localizan los más grandes productores de calzado de México.

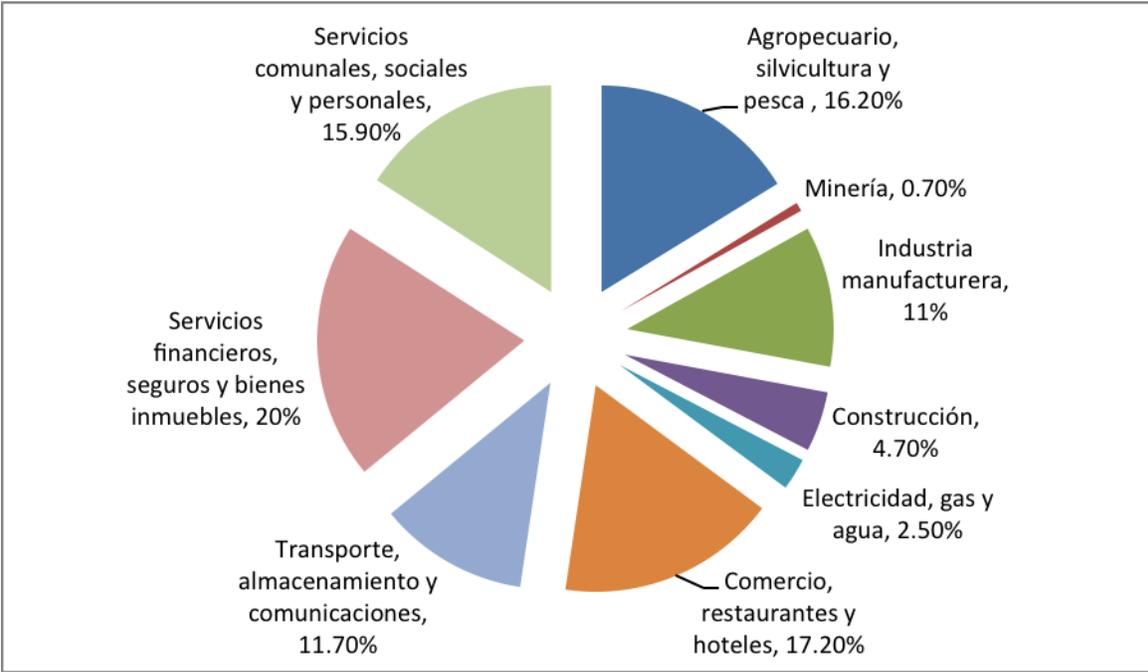
Guanajuato ha logrado transformar su sector manufacturero debido a la fuerte participación de las industrias de media a alta tecnología. Dichas industrias han logrado representar para la industria manufacturera estatal el 44.5 por ciento del VAB, promedio mucho más elevado que el caso nacional de tan sólo 31.6 por ciento, mientras que las industrias de alta tecnología no aportan significativamente al VAB estatal, no obstante los importantes flujos de IED registrados recientemente.

Por su parte, **Michoacán** tiene un enorme camino por recorrer si pretende establecer políticas que favorezcan el ambiente económico y de innovación, dotar de capacidad productiva a sus empresas y posicionar a las universidades como participantes en la toma de decisiones.

De acuerdo a cifras de la OCDE (2009), la estructura de la economía estatal ha cambiado considerablemente entre los años 1999 y 2005. A pesar de ser la vocación productiva del estado, los sectores de agricultura, recursos forestales y pesca disminuyeron su participación en casi un 35 por ciento. No obstante, la participación de este sector sigue siendo el triple del promedio nacional.

A su vez, los sectores más dinámicos del estado michoacano son el de servicios y bienes financieros, comercio, restaurantes y hoteles y el sector agropecuario, silvicultura y pesca. Tan sólo el sector de comercio, restaurantes y hoteles cuenta con 343 347 empleados. A continuación, en la siguiente gráfica se presenta la participación de los diferentes sectores económicos en el PIB estatal.

Gráfica 5.- Porcentaje de contribución producto interno bruto estatal por gran división.
Michoacán



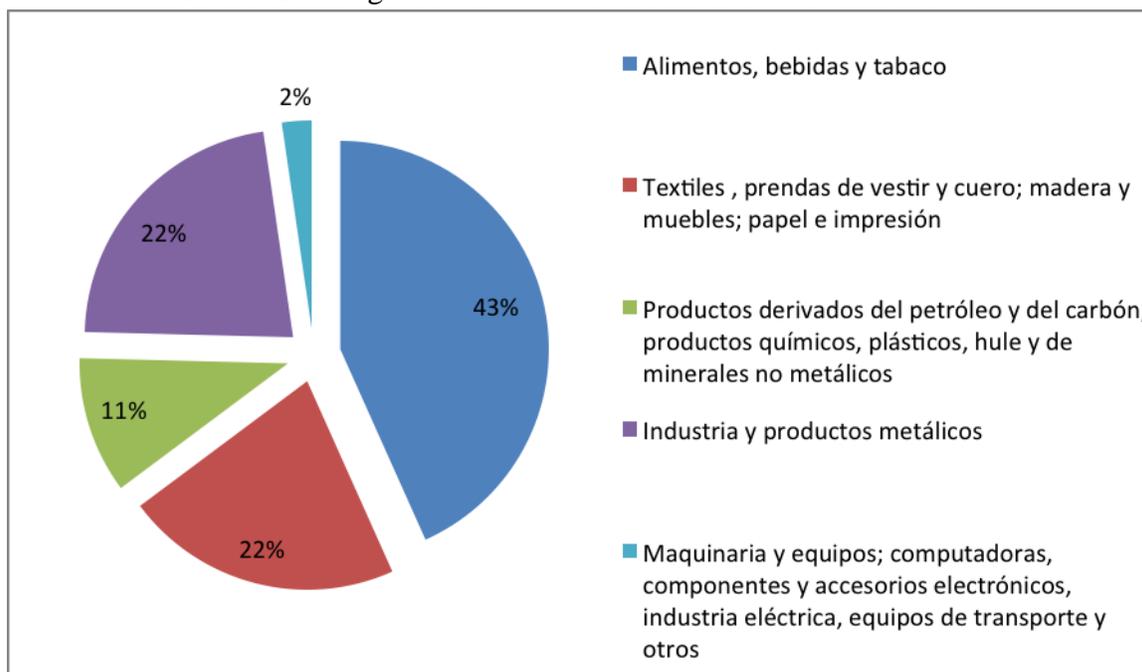
Fuente: (Foro Consultivo, 2009)

En Michoacán, la industria manufacturera no representa el eje central de la actividad económica, por lo tanto, esta actividad carece de los efectos dinamizadores que deberían de representar para los demás sectores debido a la importancia que tienen las Pymes.

Estudios previos han demostrado que la industria michoacana no tiene la capacidad para generar relaciones interinstitucionales, debido a la falta de una política industrial estatal que promueva estas relaciones de complementariedad, y a las relaciones interempresariales cuyas interacciones no van más allá de las redes de proveeduría, sin generar esquemas de encadenamientos productivos hacia atrás y hacia adelante al interior del estado, por lo que se puede establecer que en Michoacán existe una alta fragmentación tanto productiva, social e institucional (Chauca, 2010).

El sector industrial ha mostrado una baja en la contribución al PIB estatal a partir del año 2004. El nivel de industrialización del estado de Michoacán es de los más bajos del país, siendo la 26° más grande de México.

Gráfica 6.- Desglose de los sectores de manufactura: Michoacán



Fuente: (OCDE, 2009)

Respecto a la manufactura estatal, los alimentos, bebidas y tabaco representan un 43 por ciento del sector, seguido por los sectores de minerales y productos no metálicos y los textiles, prendas de vestir y cuero, junto con la madera, muebles, papel e impresión representan el 22.6 por ciento y 20.9 por ciento de la manufactura total respectivamente.

En términos generales, el nivel de industrialización del estado es bajo, a excepción la industrialización del hierro, debido al enorme dinamismo del puerto de Lázaro Cárdenas. Según la OCDE (2009), el VAB de la manufactura michoacana se encuentra casi por completo en industrias de baja y media baja tecnología (60 por ciento del VAB estatal, concentrado en industrias de baja tecnología contra 32.1 de la media nacional).

El estado michoacano cuenta con una proporción mucho mayor en microempresas respecto a la media nacional; en total, este tipo de empresas concentra el 70.3 por ciento del empleo total, mientras que las pequeñas y medianas empresas representan el 11.8 y 6.8 por ciento respectivamente, lo que muestra que las actividades económicas en el estado tienden a ocurrir en el sector de las micro y pequeñas empresas, implicando así menores economías de escala y una barrera para la mejora de la tecnología.

En el Sistema de Información Empresarial (SIEM), están registradas sólo 569 empresas, de las cuales 514 son micros, 30 pequeñas, 16 medianas y sólo 9 grandes. De estas empresas, 290 tienen una actividad exportadora y casi el 60 % se concentra en la ciudad de Morelia, y sólo Zamora, Uruapan y Contepec superan el número de 15 empresas (COECYT Michoacán, 2011).

Sin embargo, aunque la mayoría de la actividad productiva se concentre en algunas regiones específicas de Michoacán, el escenario no es tan alentador. De acuerdo con el Foro Consultivo AC (2009), en el 2004 solamente la capital Morelia es considerada como una zona urbana de competitividad media, y Zamora, como un municipio de competitividad moderada, mientras que las demás zonas urbanas (Uruapan y Contepec) no figuran dentro del índice de competitividad.

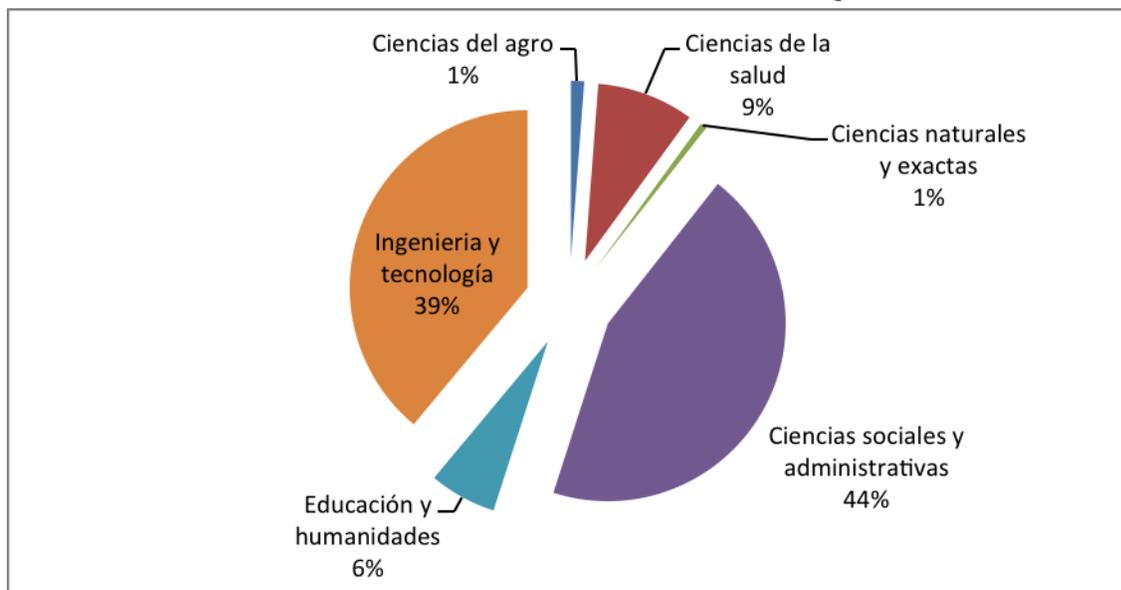
Por su parte, 113 empresas están inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas que realizan actividades Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) y un número limitado han participado de los apoyos que se otorgan al desarrollo tecnológico. Estudios de la OCDE indican que 55.3 % de las empresas de la entidad son consideradas de tecnología baja, 43.9 % tecnología media baja y sólo el 0.5% sean consideradas de tecnología media-alta y el 0.3 de alta tecnología (COECYT Michoacán, 2010).

Recursos y capital humano

El estado de **Querétaro** ha mostrado, a su vez, un desempeño sobresaliente en las evaluaciones PISA (Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes). Es el segundo lugar en ciencia, cuarto en matemáticas y cuarto en lectura a nivel nacional. A comparación de las demás entidades, Querétaro ha mejorado sus calificaciones PISA 2006 con respecto a las evaluaciones aplicadas en el 2003. De continuar con esta tendencia, el estado estaría en las condiciones de llegar a los niveles educativos de los países con ingresos más altos (OCDE, 2009).

Respecto a su matrícula universitaria (universidades e institutos tecnológicos), se puede observar que en términos generales mantiene el mismo comportamiento que a nivel federal, es decir, Querétaro tiene una concentración relativamente alta de estudiantes en programas de ciencias sociales y administrativas (44.3 por ciento). Sin embargo, una de las características de este estado es que mantiene –a su vez– una concentración relativamente alta de estudiantes en programas de de ingeniería y los relacionados con la tecnología (38.4 por ciento estatal contra el 33.4 por ciento nacional)

Gráfica 7.- Matrícula en educación universitaria. Querétaro



Fuente: (OCDE, 2009)

Ampudia (2009) encuentra que, para el caso de Querétaro, la formación de capital humano es sumamente importante para el desempeño empresarial del estado. En las pymes de Querétaro, el 38 por ciento de sus propietarios tiene una formación profesional; el 1.7 por ciento de los propietarios ha cursado estudios de maestría; el 2.2 por ciento ha realizado alguna especialización a nivel diplomado.

Por otro lado, de acuerdo a la autora, el 32 por ciento de los propietarios de pymes en dicho estado han sido formados sólo mediante bases empíricas, es decir, a través del conocimiento adquirido a través del entrenamiento obtenido en otras empresas. Respecto a los empleados dedicados al diseño y producción, el 8 por ciento tiene una formación en ingeniería, el 66 por ciento tiene formación técnica y el 26% cuenta con experiencia empírica.

Según Ampudia, a pesar de que existe una cantidad relativamente baja de ingenieros y empleados con poca formación profesional, estos han logrado establecer actividades innovativas en el estado, entre las que se destacan: 1) adquisición de maquinaria y equipo; 2) gestión de la calidad; 3) adaptación de las tecnologías adquiridas; 4) proyectos para el desarrollo de nuevos productos y procesos.

En Querétaro, el 18 por ciento de las pymes del sector manufacturero lleva a cabo actividades de I+D, y al menos el 34 por ciento son innovadoras (aunque el grado de novedad se refiera solamente a productos y procesos existentes en el mercado). Estas pymes han desarrollado 263 innovaciones de producto, y el 31 por ciento ha desarrollado 179 innovaciones de proceso en cinco años (Ampudia, 2009).

Sin embargo, a pesar de que las innovaciones han sido únicamente en éste terreno, éstas han representado un aumento en la competitividad de las empresas estatales. Dicha

situación se ve reflejada ante el aumento de un 8% de las ventas y al aumento de exportaciones en un 3 por ciento.

Según datos del Foro Consultivo (2012), el estado de Querétaro ha logrado duplicar el número de investigadores integrantes del SNI en un periodo de 7 años (2004-2011), pasando de 148 investigadores por millón de habitantes a 235; es decir, un crecimiento anual del 7.33 por ciento.

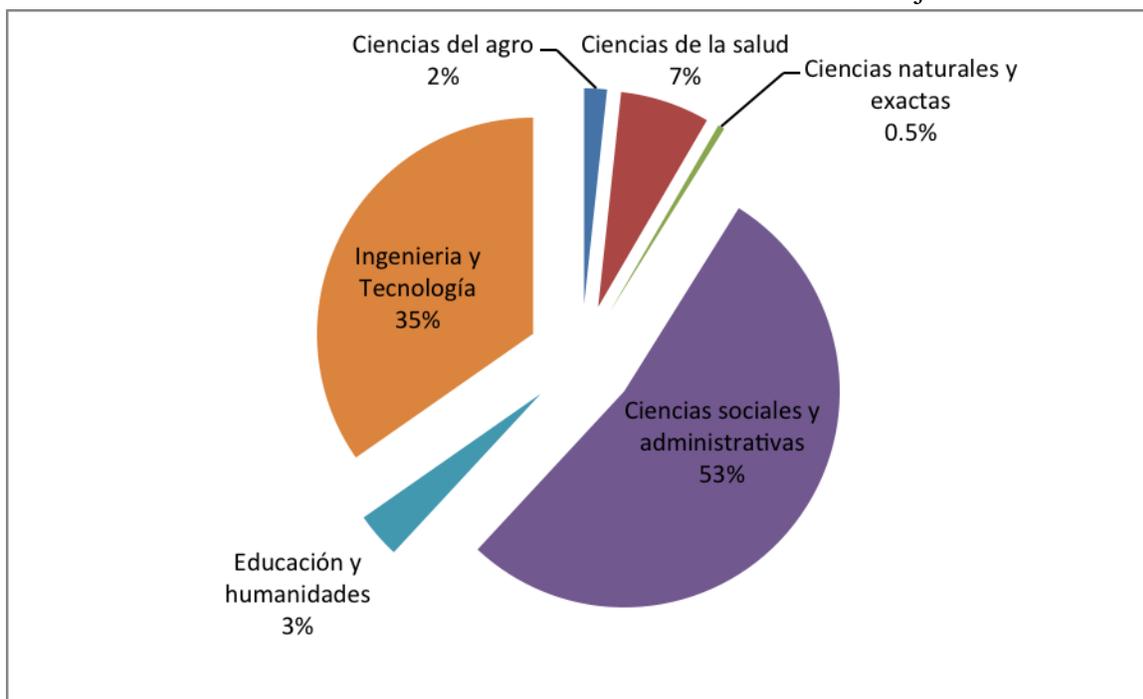
A su vez, el estado de Querétaro cuenta con seis instituciones de educación superior que ofertan programas de posgrados considerados en el PNPC. Estas seis instituciones albergan 28 programas de posgrado, de los cuales 19 son de nivel maestría, 6 de doctorado y 3 de especialidad. Así mismo, 18 de estos programas son orientados hacia la investigación y 10 son profesionalizantes.

Respecto a la actividad científica del estado, Querétaro produce el 2.28 por ciento del total de la producción científica nacional, lo cual lo posiciona en el noveno lugar con respecto al total de los estados. A su vez, en promedio el estado produjo 351 artículos científicos por año cuya tasa de impacto fue de 4.06 ubicándose en una posición inferior que el estado de Michoacán.

Se observa que durante el periodo 2007-2009 el estado de Querétaro ha sido el que mayor número de solicitudes de patente ha presentado, siendo la entidad que ocupa el cuarto lugar a nivel nacional respecto a patentes otorgadas en el año 2008. Durante este periodo, el estado ha recibido 54 patentes correspondientes a las áreas de Artículos de uso y consumo (5), Técnicas industriales diversas (7), Construcciones fijas (5), Mecánica, iluminación, calefacción, armamento, voladura (7), Física (12) y Electricidad (11) (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., 2012).

Por su parte, el estado de **Guanajuato** se ha clasificado en el lugar 13 de ciencias, 16 en lectura y 12 en matemáticas de los 32 estados, mejorando así incrementalmente su posición respecto a las demás entidades federativas. Si bien el estado tiene menos años de escolaridad y nivel de instrucción universitaria que el promedio nacional, la calidad de su educación es ligeramente superior a la mayoría de los países de la OCDE.

Gráfica 8.- Matrícula en educación universitaria. Guanajuato



Fuente: (OCDE, 2009)

Al igual que el estado de Querétaro y Michoacán, Guanajuato se caracteriza por tener el grueso de su población estudiantil universitaria en materias de ciencias sociales y administrativas (53 por ciento contra un 47 por ciento a nivel nacional). A su vez, la matrícula que corresponde a los campos de la ingeniería y tecnología es la misma en proporción que el promedio nacional.

Sin embargo, una de las características principales del estado es su proporción menor de estudiantes matriculados en ciencias agropecuarias, ciencias de la salud y ciencias naturales y exactas. De acuerdo a la OCDE, a pesar de que Guanajuato tiene menos años de

escolaridad y nivel de instrucción universitaria que el promedio nacional, el nivel educativo de dicha entidad es ligeramente mayor que la media nacional.

A su vez, se puede observar que el estado está obteniendo resultados importantes en materia de formación de recursos humanos en actividades de ciencia y tecnológica. Según el Foro Consultivo (2012), durante el periodo del año 2004 al 2011, el estado ha aumentado el número investigadores pertenecientes al SNI en una tasa promedio anual del 8.88 por ciento. Dicha tasa de crecimiento representa un incremento importante de dichos investigadores en la medida en que supera la media de crecimiento promedio anual de la población, ya que se ha logrado duplicar la tasa de investigadores por millón de habitantes, pasando de 63 investigadores por millón de habitantes en el 2004 a 109 investigadores por millón de habitantes en el 2011.

A su vez, el estado de Guanajuato cuenta con un mayor número de programas de licenciaturas certificadas por el COPAES (74 licenciaturas certificadas en 12 instituciones), situación que coloca a la entidad en una situación similar a los estados de Coahuila y Sonora. Parte importante de ello consiste en que la mayoría de estas licenciaturas certificadas, en su mayoría pertenecen a las áreas de ingeniería (35.13 por ciento), lo cual favorece al desarrollo de actividades de desarrollo tecnológico.

De igual manera, la entidad se encuentra entre los primeros diez lugares de los estados que ofertan programas de posgrados PNPC. Para el año 2011, Guanajuato oferta 42 programas PNPC que se imparten en 8 instituciones, situándose así entre el estado de Michoacán y Coahuila. Del total de dichos programas, 28 son de nivel maestría, 11 de nivel doctorado y 3 de nivel de especialidad.

Dichos programas de posgrado son de alto impacto para el estado y el país: 7 de ellos son de competencia internacional y pertenecen a las áreas I Ciencias Físico Matemáticas y

Ciencias de la Tierra y VII Ingenierías del SNI. En tal sentido, Guanajuato se coloca como el tercer estado en número de programas de posgrados de competencia internacional, situándose por debajo del Distrito Federal y Jalisco.

Cuadro 3.- Instituciones y número de programas de posgrados pertenecientes al PNPC en el estado de Guanajuato

Institución	Programas PNPC
Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas, AC	1
Centro de Investigación en Matemáticas	4
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN	2
Centro de Investigaciones en Óptica, AC	3
Instituto Tecnológico de Celaya	5
Instituto Tecnológico de León	1
Universidad de Guanajuato	24
Universidad del Bajío	2
Total de programas	42

Fuente: (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC, 2012)

Respecto a la producción científica, se puede observar una participación importante del estado. Durante el periodo de 1999-2008, la entidad generó el 3.15 por ciento del total de los artículos publicados en el país, porcentaje superior al estado de Baja California y Nuevo León y muy similar a la del Estado de México, que representó el 3.23 por ciento en el mismo periodo.

El coeficiente de impacto de dicha entidad es de 4.48, es decir, por cada artículo publicado entre 1998 y el 2011, éstos obtuvieron cerca de 4.5 citas, siendo este indicador mayor que el promedio de impacto nacional (3.57), por lo que Guanajuato se coloca entre los primeros diez lugares en impacto.

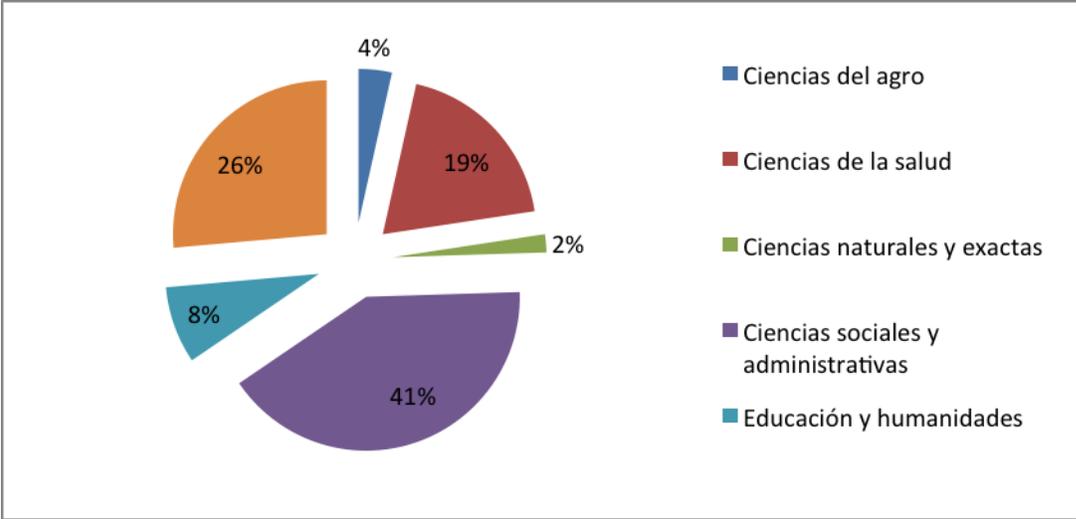
Respecto a su actividad innovadora, la entidad muestra una tendencia creciente durante el periodo 2004-2009. En dicho periodo, las solicitudes de patente se duplicaron, mostrando un mejor desempeño que los estados de Nuevo León y Yucatán. Sin embargo, la tasa de

patentes otorgadas es baja, ya que en el 2008 fueron concedidas solamente 3 patentes de 32 solicitadas.

De acuerdo a los resultados de PISA en (OCDE, 2009), **Michoacán** se encuentra dentro de los lugares inferiores de la escala nacional con respecto a la educación de calidad. Dicho estado se encuentra en 24° lugar en ciencias, 27° en lectura y 26° en matemáticas dentro de los 32 estados de México. Estos resultados se encuentran debajo de los promedios de la OCDE.

Los niveles bajos de conformación de capital desde etapas tempranas (antes de la educación superior), afecta directamente, de manera negativa, el potencial económico de la región – particularmente su capacidad innovadora– sobre todo mediante una fuerza de trabajo menos calificada y, por lo tanto, un número reducido de futuros investigadores. La matrícula actual para nivel licenciatura (en institutos tecnológicos y universidades) dentro del estado varía poco respecto a lo que se observa en el ámbito nacional.

Gráfica 9.- Matrícula en educación universitaria. Michoacán.



Fuente: (OCDE, 2009)

El estado de Michoacán cuenta con una concentración relativamente alta de estudiantes en programas de ciencias sociales y administrativas, seguido por los programas relacionados a la ingeniería y tecnología. A pesar de que ésta última se encuentra en segundo lugar en el

estado, es un promedio bajo en comparación con una matrícula nacional mucho más alta a nivel nacional (26 por ciento a nivel estatal en contra de 33 por ciento a nivel nacional).

A pesar de que el sector primario es el de mayor actividad en Michoacán, solamente el 4 por ciento de los estudiantes matriculados a nivel licenciatura estudian ciencias agrícolas. A pesar de que éste promedio es mayor que el nacional (2.3 por ciento a nivel nacional), sigue siendo bajo si se considera que las actividades agrícolas son parte fundamental de la economía estatal.

Sin embargo, se han mostrado señales positivas en el estado respecto al acervo de recursos humanos en actividades de ciencia, tecnología e innovación. En los últimos años, del 2004 al 2011, el estado de Michoacán incrementó el número de investigadores integrantes del sistema nacional de investigadores (SNI) a una tasa promedio anual de 10.26 por ciento, tasa de crecimiento que se encuentra por encima del promedio nacional de 8.3 por ciento (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012). Dentro del estado se han identificado tres instituciones educativas donde se imparten programas de posgrado pertenecientes al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC):

Cuadro 4.- Instituciones y número de programas de posgrados pertenecientes al PNPB en el estado

Institución	Programas PNPB
El Colegio de Michoacán, AC	7
Instituto Tecnológico de Morelia	4
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	34
Total	45

Fuente: (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012)

Empero, dichos programas de posgrado pertenecen en su mayoría a sistemas de ciencias sociales y humanidades, y al sistema de ciencias exactas y naturales, por lo que no constituyen una fuerte base de recursos humanos especializados precisamente en actividades de ciencia, desarrollo tecnológico e innovación que den un soporte sustentable a la industria michoacana en la magnitud necesaria.

De acuerdo a datos de CONACYT, el estado se encuentra en el lugar 10 del total nacional respecto a la producción científica con un total de 3,473 artículos publicados y 17,422 citas recibidas; sin embargo, se encuentra en el tercer lugar nacional correspondiente a la tasa de impacto (citas/artículos), estando por debajo solamente del estado de Morelos y el Distrito Federal. A su vez, la entidad ha solicitado siete patentes durante el periodo 2004-2009 siendo otorgada solamente una, lo cual se ubica muy por debajo del promedio nacional, a pesar de ser los años con mayor registro de actividad innovadora en el estado.

Marco Normativo

Respecto a la política pública enfocada al desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación, el gobierno del estado de **Querétaro** cuenta con dos instrumentos que definen los objetivos, estrategias y líneas de acción en materia de CTI, que consisten en el Plan Querétaro 2010-2015 (PQ) y el Programa Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación 2010-2015 (PECITIQ).

El PQ se constituye a partir de cinco ejes de desarrollo, uno de los cuales es el Desarrollo Social y Humano. Es dentro de este eje en el que se establece, como una de sus metas, el de dar impulso a la formación para la ciencia y tecnología bajo el objetivo de “impulsar la generación y aplicación del conocimiento en áreas estratégicas para el desarrollo sostenido del estado, con impacto en la formación de capital humano de alto nivel, y de cultura científico-tecnológica en los diferentes niveles educativos y en la sociedad”.

En conjunto con el PQ y el PECITIQ, la entidad ha definido cinco estrategias y 13 líneas de acción dirigidas a fortalecer la investigación, innovación y desarrollo tecnológico, y a impulsar la formación de capital humano de alto nivel, impulsar la vinculación, divulgación y aprovechamiento de la ciencia y tecnología en conjunto con la biodiversidad del estado.

Cuadro 5.- Áreas estratégicas para la competitividad y desarrollo social del estado de Querétaro

Áreas estratégicas para la competitividad	Áreas estratégicas sociales
<ul style="list-style-type: none">- Aeronáutica- Tecnologías de la información y comunicaciones- Materiales- Nanotecnología- Biotecnología- Electrónica- Farmacéutica- Alimentos y bebidas- Desarrollo agropecuario- Automotriz- Electrodomésticos	<ul style="list-style-type: none">- Educación- Transporte pública- Salud- Recursos naturales y medio ambiente- Desarrollo social

Fuente: (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., 2012)

El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ) es el encargado de asesorar y auxiliar al ejecutivo estatal en la fijación, instrumentación, ejecución y evaluación de las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología. Creado mediante el decreto publicado en el Periódico Oficial del estado en 1986, el CONCYTEQ es un organismo público autónomo, con personalidad jurídica y patrimonio propios.

Éste organismo se encuentra conformado mediante una junta directiva, que funciona como órgano de gobierno; un director general y un órgano de control interno y las unidades administrativas que apruebe la junta directiva del CONCYTEQ. Dicha junta se encuentra conformada por:

- El gobernador del estado (presidente)
- El secretario de Cultura y Bienestar Social (vicepresidente)
- Nueve vocales: el coordinador de Planeación, el secretario de Desarrollo Económico, el secretario de Finanzas, el secretario de Desarrollo Urbano y Obras públicas, el rector de la Universidad Autónoma de Querétaro, el director del Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Investigación Técnica, el director del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Unidad Querétaro y el director general del Consejo de Ciencia y Tecnología de Querétaro.

De acuerdo a la OCDE; el estado de Querétaro ha implementado acciones de política pública dentro de su sistema de innovación que le ha permitido realizar la transición más o menos estable hacia los sectores de alta tecnología, situación que le ha permitido aumentar su capacidad de innovación tecnológica en la medida en que se está desarrollando un clúster aeroespacial en el estado.

A pesar de que Querétaro muestre una baja inversión en ciencia y tecnología, que según la OCDE reduce las oportunidades de hacer política pública al respecto, la entidad ha constituido un fondo local independiente (similar al FOMIX) que no depende de las solicitudes propuestas por CONACYT.

Respecto al estado de **Guanajuato**, el marco normativo referente a asuntos de ciencia y tecnología se encuentra encabezado por la Ley de Fomento a la Investigación Científica, Tecnológica y a la Innovación para el Estado de Guanajuato (LFICTIG), publicada el 17 de mayo del 2002 en el Periódico Oficial del Estado.

En el artículo 2 de la LFICTIG, se establece claramente que “la investigación científica y tecnológica, el desarrollo tecnológico y la innovación son actividades prioritarias del Gobierno del Estado”. De igual manera, se pone de manifiesto que existe una corresponsabilidad de las actividades de C y T entre el Estado y los centros e instituciones de educación, investigación y desarrollo tecnológico no gubernamentales, sectores académico, social y empleador de la entidad, así como la comunidad científica y tecnológica.

A partir de la LFICTIG se desprende el Reglamento de la Ley de Fomento a la Investigación Científica, Tecnológica y la Innovación del Estado de Guanajuato (2002), cuyo objetivo es regular la actuación de las autoridades y miembros del sistema de innovación de Guanajuato y establecer el funcionamiento del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (CONCYTEG).

El estado de Guanajuato cuenta con tres instrumentos de política donde el gobierno especifica las líneas de acción en materia de ciencia, tecnología e innovación: el Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2030 (PED 2030); el Plan de Gobierno de Guanajuato 2006-2012 (PGG); el Programa de Ciencia de Ciencia, Tecnología e Innovación de Guanajuato 2030 (PECYTG). Los dos últimos se encuentran alineados al PED 2030, lo cual representa un importante avance para el estado en materia de planeación (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC, 2012).

Dentro del PED 2030 se establecen objetivos en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación a través de tres líneas de acción: educación, economía e infraestructura, dentro de los cuales se establece el impulso a la investigación científica social y tecnológica, basado en la economía del conocimiento y desarrollo del capital intelectual. A su vez en el PGG 2006, dentro de su cuarto eje denominado “empresa, empleo y competitividad”, se establecen como objetivos el de “impulsar a Guanajuato como un estado innovador y competitivo”, para lo cual se establecen 10 metas y nueve acciones a desarrollar.

Sin embargo, el PECYTG es el instrumento más importante en materia de ciencia, tecnología e innovación. Además de encontrarse alineado al PGG y al PED 2030, según el Foro Consultivo, su virtud consiste en su elaboración bajo una visión de largo plazo en la cual se establece que en el 2030:

Guanajuato es un estado líder en la producción de conocimiento –tanto básico como aplicado-, con un sector público y privado invirtiendo el 2.5% del PIB estatal en ciencia, tecnología e innovación. Guanajuato cuenta con un sistema estatal de ciencia y tecnología funcionando eficientemente que le permite desplegar una autonomía y suficiencia científica y tecnológica, que lo faculta en la exportación de ciencia y tecnología a otras regiones del país y del mundo. Todo esto promueve el incremento del nivel de la sociedad guanajuatense.

Por su parte, respecto a la política pública enfocada al desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación del estado, **Michoacán** cuenta con el Plan Estatal de Desarrollo 2008-2012 (PED) como instrumento principal de política de gobierno que define los ejes estratégicos por los cuales el gobierno ejerce su administración.

EL PED se encuentra dividido en ocho ejes rectores, en los cuales uno es denominado “Educación pública universal, participativa y pluricultural”, mediante el cual el estado definió el impulso a la ciencia y tecnología. El objetivo de política para este eje se define como sigue:

Diseñar y aplicar una política de ciencia y tecnología enfocada a impulsar el desarrollo de Michoacán con sentido social, aprovechando la investigación local, los conocimientos universales y las tecnologías duras, así como las experiencias exitosas de articulación de las instituciones públicas con el sector productivo y la sociedad civil.

La política de ciencia y tecnología del estado se encuentra conformada por 15 líneas de acción orientadas a fomentar la investigación científica, establecer el vínculo entre investigadores, gobierno, sociedad y empresas, a la formación de capital humano, a gestionar recursos financieros y a buscar nichos de oportunidad.

Sin embargo, de acuerdo al Foro Consultivo (2012), a pesar de que Michoacán cuenta con instrumentos de política pública plenamente definidos en materia de ciencia y tecnología, no existen líneas de acción específicas para la innovación que propicien las condiciones idóneas para que las empresas generen actividades de I+D que derive en innovación en productos y procesos novedosos, generación de valor agregado, crecimiento económico y generación de empleos.

Incluso, es importante señalar que las líneas de acción sobre las actividades de ciencia y tecnología se encuentran dentro del eje de educación en el PED, y no se encuentran contempladas en el de desarrollo económico, lo que demuestra una falta de integración de estas actividades en la visión de desarrollo del estado.

El Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del estado de Michoacán (COECYT) es la dependencia encargada de ejecutar la política estatal en materia de ciencia y tecnología. Creado a partir de la publicación de la Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de Michoacán en el 2004, es un organismo público descentralizado, no sectorizado del poder ejecutivo del Estado, con personalidad jurídica y patrimonio propio.

El COECYT se rige mediante un consejo directivo integrado por:

- I. Un presidente (Gobernador del Estado).
- II. Un secretario ejecutivo (Secretario de planeación y Desarrollo del Estado)
- III. Un Comisario (Secretario de Contraloría y Desarrollo Administrativo).
- IV. Consejeros de la administración pública, que serán los titulares de:
 - a) La Secretaría de Educación.
 - b) La Secretaría de Desarrollo Social
 - c) La Secretaría de Desarrollo Económico
 - d) La Secretaria de Desarrollo Agropecuario
 - e) La Secretaria de Salud
 - f) La Secretaria de Urbanismo y Medio Ambiente, y,
 - g) La tesorería General del Estado.

De acuerdo a la OCDE (2009), a pesar de que el COECYT es relativamente nuevo, ha mostrado un enfoque interesante respecto a la coordinación gubernamental en ciencia y tecnología, ya que trabaja con todas las secretarías locales lo cual le permite desarrollar proyectos de desarrollo científico y tecnológico en conjunto con el aparato institucional lo que le permite atender demandas específicas del estado. A su vez, a pesar de que en el estado abunde la industria de baja tecnología, se ha trabajado intensamente en arraigar la cultura de asignar una marca a los productos desarrollados y el uso de marcas registradas.

Breve ejercicio comparativo

De acuerdo a Torres (2008), el estado de **Guanajuato** opera en la actualidad, 16 sistemas de innovación locales bajo la filosofía de la economía del conocimiento y la inversión en innovación tecnología. Dichos sistemas de innovación están representados: Centros de Innovación y Transferencia Tecnológica.

Éstos se han consolidado gracias a una gama de políticas que han integrado diversas acciones, como la creación de centros público-privado de coordinación de actividades, promoción de consorcios de exportación, impulso a las cadenas productiva, integración de la actividad de las PyMEs a las grandes empresas, fortalecimiento de centros para la transferencia tecnológica y la experimentación de algunos instrumentos financieros innovadores.

En ese sentido, Guanajuato ha optado por desarrollar un *sistema de innovación regional* enfocado en dos paradigmas fundamentales:

- Adoptar el enfoque clúster físico como instrumento articulador de las Pymes en los procesos productivos.
- Asumir el sistema de innovación como componente fundamental de la competitividad y espacio de interacción entre actores e instituciones.

A partir de dichos enfoques, el gobierno de **Guanajuato** ha promovido una serie de redes de innovación utilizando como mecanismos el conocimiento mutuo, intercambio de experiencias e instrumentos metodológicos replicable, la promoción de redes de proveedurías de bienes y servicios de los sistemas productivos locales a las grandes y medianas empresas y la creación y apoyo a las estructuras intermedias de servicios para la innovación.

Torres encuentra que lo que distingue esencialmente a **Guanajuato**, de otros contextos sectoriales y territoriales latinoamericanos, es que la necesidad de la innovación se ha traducido, por un lado, en una respuesta activa por parte del mundo empresarial y, por la otra, en la formulación de políticas públicas que colocan al centro de su estrategia la incorporación de la innovación.

Parte importante de dichas políticas han sido la atracción de nuevos inversionistas; tan solo en el año 2000, la inversión en actividades de ciencia y tecnológica supero los 1,500 millones de dólares en la que la participación de la inversión privada extranjera ascendió a un 82 por ciento del total.

En tal sentido, la presencia de nuevos inversionistas privados ha incidido profundamente en la transformación de la entidad: el mercado laboral y los procesos tradicionales de capacitación han evolucionado a una necesaria adecuación a los requerimientos de las empresas multinacionales presentes en el territorio.

Sin embargo, el camino que ha recorrido el estado hacia impulsar un proceso de innovación tecnológica ha sido complejo y costoso en términos de reestructuración productiva. Dicho proceso de transformación ha implicado el cierre de numerosas micro y pequeñas empresas. Retomando a Elitania Leyva, la estructura industrial manufacturera de **Guanajuato** se concentra en la gran empresa, representando así el 67 por ciento de la totalidad de firmas en el estado. El resto se distribuye de manera más equitativa entre la micro, pequeña y mediana empresa.

A su vez, Arriaga (2005) encuentra que el perfil industrial de Guanajuato ha mostrado grandes diferencias entre las industrias recientemente establecidas (automotriz), las tradicionales (cuero calzado y confección) e industrias estatales (petroquímica). Como consecuencia de ello, existen fuertes contrastes en materia de producción y empleo:

mientras que la industria automotriz genera más de la tercera parte de la producción manufacturera, su contribución al empleo estatal es solamente del 3 por ciento. A su vez, la industria tradicional emplea a más del 40 por ciento de la población estatal, pero solamente genera el 14 por ciento de la producción total, mientras que el sector paraestatal contribuye con más del 10 por ciento de la producción y genera apenas el 2 por ciento del empleo total.

En tal sentido, la estructura industrial del estado tiene características duales y polarizadas. Por un lado, en términos de producción, la gran empresa contribuye con dos terceras partes de la producción manufacturera, teniendo como principales sectores la producción automotriz, química y petroquímica. Por otro lado, en términos de personal ocupado, las micro contribuyen con 54 por ciento del total estatal.

A su vez, a pesar del gran crecimiento industrial que se ha observado en el estado, este se caracteriza por concentrarse básicamente en pocas industrias, de las cuales, la del calzado y confección cobran una gran importancia en dicha estructura y el cual, a pesar de ser generadora importante de empleo, se constituye como un sector de bajo nivel de capitalización, producción y salarios.

En el caso de **Querétaro**, Cantú (2006) describe que el gobierno ha jugado un rol de suma importancia para la reconversión industrial de la entidad. Dicho rol se ha enfocado principalmente a la promoción de una serie de servicios de fomento a la inversión y a la empresa. Dichos servicios constan de lo siguiente:

- Asesoría en trámites y regulaciones gubernamentales: autorización para el establecimiento industrial (Hoja de inducción). Supervisión de trámite de incentivos y obtención de permisos.
- Introducción al Estado: elaboración de agendas de trabajo con empresarios y parques industriales.
- Soporte en la localización de predios: búsqueda de terrenos y naves industriales.

- Programa de vinculación: el gobierno del estado como prestador de servicios a empresas privadas (abogados, constructoras, reclutadores de personal, contadores, etc).
- Servicios a la industria: servicio de soporte con referencia a costos.

A su vez, la autora plantea que el caso del “éxito” relativo del estado, ha sido gracias al enfoque de política regional para el impulso de la ciencia y tecnología y el fortalecimiento de los vínculos entre las universidades y empresas. En dicha política regional, el Programa Vinculación Academia-Industria del CONCYTEQ se ha posicionado como uno de los más importantes para la entidad.

En tal programa se establece como objetivo principal el que ambas partes (universidad y empresa) obtengan un valor agregado específico que les sea útil en el actual contexto de apertura comercial hacia los mercados internacionales, a la vez que promueva la modernización tecnológica integrada hacia los procesos productivos.

Uno de los avances más significativos del programa de vinculación academia-industria ha sido el impulso hacia el capital humano, mediante la capacitación de estudiantes mexicanos-norteamericanos dentro de la industria y sobre proyectos específicos, con el objetivo central de generar recursos humanos profesionales y competitivos a nivel global.

A su vez, el estado Queretano se distingue por promover las actividades de desarrollo científico y tecnológico en líneas de investigación como el transporte, metrología, ciencias forestales y agropecuarias, electroquímica, recursos naturales, física aplicada, tecnología avanzada y neurobiología.

Julieta Cantú, en su obra “Querétaro: un estado camino a la sociedad de la información y economía del conocimiento”, plantea que uno de los principales logros de la política pública en materia de científica y tecnológica de la entidad consiste en la fuerte integración de la visión pública/privada sobre las actividades de ciencia y tecnología.

En tal sentido, la empresa tiene el apoyo del gobierno estatal que genera las condiciones necesarias para promover la inversión en las diversas industrias estatales, a la vez que pone al alcance de los emprendedores los recursos tecnológicos, informativos y de comunicación que facilitan la creación de nuevas empresas, lo que se constituye así como uno de los sistemas más avanzados en *e-government* del país.

Mendoza (2008) encuentra que una de las estrategias más eficientes de política pública en ciencia y tecnología, ha sido la facilidad para hacer negocios en dicha entidad. Dicha política reduccionista ha consistido en ciertas líneas de acción como:

- Simplificación tributaria a través de la reducción, consolidación y automatización de trámites y requisitos para el cumplimiento de obligaciones fiscales.
- Esfuerzos de desregularización administrativa, lo que ha permitido eliminar trámites innecesarios y optimizar tiempo el de respuesta a las necesidades de la empresa.
- Implementación de apertura rápida de empresas que permite a nuevas empresas nuevas de bajo riesgo iniciar operaciones en 48 horas.
- Operación del sistema de agilización de trámites industriales que permite el inicio de operaciones de industrias de bajo riesgo en 19 días.

A su vez, la autora destaca que, través de la Ley Industrial, el estado de **Querétaro** ofrece a las empresas enormes facilidades en materia tributaria, ya que las firmas solamente deben cubrir el impuesto sobre la nómina y un impuesto sobre los bienes inmuebles que poseen (además de los impuestos federales).

De igual forma, existen incentivos como las exenciones o reducciones de impuestos y/o pagos de derechos, con la particularidad de que están dirigidos hacia empresas que promuevan la descentralización de la actividad económica; que destinen parte de su gasto de operación a la investigación científica y desarrollo tecnológico; que generen nuevos empleos; que destinen sus productos al mercado de exportación; que sustituyan importaciones, celebren acuerdos de colaboración con instituciones educativas y/o den empleo directo a personas con discapacidad (al menos 2 por ciento de su planta laboral).

Retomando a Rosalinda Arriaga, en su estudio enfocado a la estructura industrial de Querétaro, se plantea que los indicadores económicos referentes a la entidad son superiores respecto al promedio nacional, lo cual denota el buen desempeño de la actividad industrial de Querétaro.

Parte fundamental del éxito obtenido por la entidad, ha sido la creciente especialización en actividades manufactureras de alta precisión posicionadas en industrias fuertes y dinámicas. En tal caso, el estado de Querétaro ha orientado su actividad industrial de forma eficiente hacia los subsectores químicos, y de maquinaria y equipo que presentan altos niveles de capitalización y registran valores de producción y de salario superiores a los nacionales.

Sin embargo, a pesar de su destacada actividad en materia de desarrollo científico y tecnológico, **Querétaro** atraviesa por la misma problemática que el estado de **Guanajuato**: la estructura industrial se concentra, respecto al producto bruto, en la gran empresa, que representa el 70 por ciento, la mediana empresa con 16 por ciento, mientras que la pequeña y la micro contribuyen con una escasa participación del 8 y 6 por ciento respectivamente.

Por su parte, el estado de **Michoacán** es el que ha encontrado mayor dificultad en sus esfuerzos por impulsar el desarrollo científico y tecnológico. En tal sentido, el establecer esquemas de triple hélice que fortalezca el sistema estatal de desarrollo plantea un enorme

reto para la política pública, las empresas y las universidades. Esto debido, principalmente, a que dicha entidad es una con mayores rezagos en materia social, económica y científica/tecnológica.

Como se mencionó anteriormente, a partir del fenómeno del nuevo reacomodo regional derivado de la liberalización de los mercados internacionales, el estado michoacano quedó configurado como una entidad proveedora de bienes e insumos naturales para las industrias emergentes en los diversos estados con vocación de reconfiguración industrial (entre ellos **Querétaro y Guanajuato**).

Todo esto, aunado a una fuerte vocación agropecuaria tradicional y una gran presencia del medio rural, ha tenido como consecuencia el relativo abandono hacia el impulso de las actividades de desarrollo científico y tecnológico por medio de políticas públicas en la materia, empresas con poca cultura de la innovación y universidades con pocas capacidades de vinculación.

Solari (2004) encuentra cuatro factores determinantes fundamentales que obstruyen el desarrollo de mecanismos de intervención:

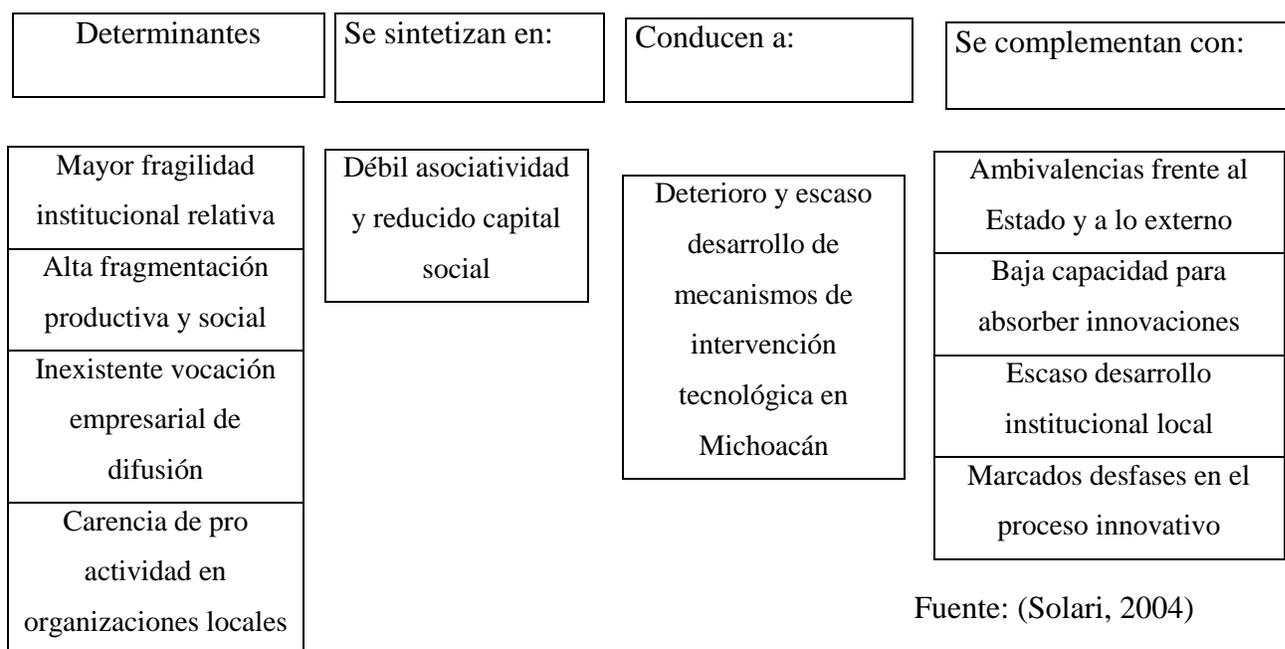
- a) Fragilidad institucional relativa.
- b) Alto grado de fragmentación productiva y social.
- c) Inexistencia de una vocación y actitud empresarial de difusión frente a las innovaciones que permitan dinamizar las capacidades competitivas.
- d) Ausencia de una actitud proactiva de las instituciones de investigación y educación.

Estos factores pueden sintetizarse en dos grandes problemas: una débil asociatividad y un reducido capital social. A la par de estos factores existen otros aspectos que influyen negativamente, como el comportamiento ambivalente frente al Estado y a las tecnologías

externas, una reducida capacidad de absorción de innovaciones, un escaso desarrollo institucional local y un marcado desfase innovativo.

En el siguiente cuadro se muestra la secuencia que guardan los factores, la forma en que se sintetizan y los aspectos que operan de manera complementaria:

Cuadro 6.- Factores de debilidad en los Sistemas de Innovación en Michoacán



Fuente: (Solari, 2004)

Una de los principales retos que tiene que afrontar el estado michoacano es desarrollar mecanismos de intervención que les permitan combatir la débil asociatividad y el reducido capital social con el que cuenta.

De acuerdo a Solari, el problema principal que estimula a la débil asociación y el reducido capital social radica en que las empresas mantienen un comportamiento reacio a establecer relaciones de vinculación con el sector público y sus instituciones. De igual forma, empresas michoacanas mantienen una actitud evasiva entre ellas y por el contrario, existe la tendencia de establecer vínculos con empresas extranjeras.

A su vez, existe un número muy reducido de empresas que mantienen relaciones estables con instituciones vinculadas al desarrollo tecnológico (universidades y tecnológicos), instituciones públicas e instituciones territoriales (ayuntamientos, por ejemplo), el cual es menor al 0.5% del total de las empresas del estado.

En **Michoacán**, las empresas y organizaciones desarrollan procesos de innovación enfocándose esencialmente a las innovaciones incrementales, como las de adaptación de nuevas tecnologías y perfeccionamiento de las ya existentes; no obstante, se desarrolla muy poco en innovaciones disruptivas de largo alcance. Sin embargo, a pesar del gran número de innovaciones incrementales, estas no pueden desarrollarse a niveles superiores debido a las debilidades anteriormente mencionadas y, por lo tanto, no llegan a difundirse totalmente en el tejido social productivo de la entidad.

Padilla (2005) encuentra que las micro y pequeñas empresas michoacanas cuentan con varias limitantes estructurales: ninguna de ellas cuenta con capacidades tecnológicas avanzadas, no diseñan ni desarrollan proyectos productivos; la estructura de dirección y control es estrictamente familiar; los recursos humanos son de baja calificación y no contratan servicios de asesoría externa.

Sin embargo, ambos autores apuntan que las empresas michoacanas tienen capacidades de innovación y habilidades tecnológicas, las cuales se pueden potencializar en la medida en que los aprendizajes tecnológicos se puedan acumular y traducir en conocimiento productivo que se aproveche mediante la experiencia y habilidades adquiridas.

De acuerdo a Patiño *et al* (2011), el estado de **Michoacán** ha emprendido, en los últimos años, esfuerzos notables en la popularización de la ciencia y tecnología como estrategia

para mejorar los niveles de educación, desempeño económico y competitividad estatal mediante la ciencia y la tecnología.

Uno de dichos esfuerzos consiste en el lanzamiento del Programa Estatal de Difusión y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología, que en palabras de la autora, consiste en el primer instrumento de alcance estatal a nivel país para orientar, enfocar, conjuntar y potenciar el quehacer de la divulgación científica y tecnológica sobre bases sólidas de diagnóstico y planeación participativa.

Los objetivos del programa mencionado consisten en elaborar de manera participativa el *Programa Estatal de Difusión y Divulgación de la Ciencia y Tecnología de Michoacán*, realizar un diagnóstico de las actividades científicas y tecnológicas de la entidad, proponer políticas, líneas de acción y prioridades gubernamentales en materia de desarrollo científico y tecnológico, y la definición de proyectos y actividades a ser desarrollados en el mediano y corto plazo.

Sin embargo, a pesar de los enormes esfuerzos del estado de **Michoacán** por impulsar las actividades de ciencia, tecnología e innovación, estos siguen limitados debido a que se enfoca hacia la configuración del sistema estatal de innovación, basado principalmente en lo que José Luis Solleiro plantea en su análisis como el primer modelo lineal de la innovación: educación → ciencia → tecnología → innovación (Solleiro, 2002).

Dicho modelo lineal refleja, según el autor, la intención de los gobiernos de seguir privilegiando un esquema de apoyo a la oferta de conocimientos científicos sin encarar prioritariamente los mecanismos de difusión que habrán de instrumentarse para el derrame del conocimiento generado.

De esta forma, los diseñadores del sistema estatal de innovación, bajo la lógica del modelo lineal, asumen que lo prioritario es reforzar las capacidades de investigación y, por lo tanto,

no busca la innovación desde el sector productivo, sino reforzar una estructura basada en la oferta desde el sector científico.

En concordancia con ello, Solleiro plantea que los sistemas de innovación que se encuentran diseñados desde la perspectiva del modelo lineal dejan fuera de su ámbito una gran cantidad de actividades innovadoras propias de la empresa, pues promueve de manera prioritaria a la inversión en investigación y fomenta una gestión tecnológica que asume que las empresas son creadoras de su propia tecnología.

En consecuencia, el estado de **Michoacán** se encuentra inmerso bajo lo que Acevedo Díaz llama el “paradigma de la jerarquización de la ciencia sobre la tecnología”. Dicha jerarquización se caracteriza, como se había mencionado anteriormente, en priorizar a la investigación científica sobre el desarrollo tecnológico, aduciendo que su relación es dependiente –la segunda sobre la primera– y que, por lo tanto, la inversión en investigación científica trae como resultado el desarrollo tecnológico.

En este sentido, el estado cuenta con el gran reto de fortalecer las capacidades tecnológicas de su sistema empresarial, la reformulación del marco institucional en ciencia y tecnología; innovación y la apertura, y sostenimiento de la vinculación de las universidades y centros de investigación con las empresas e instituciones públicas.

Derivado de la información analizada, y a manera de resumen, se presenta el siguiente cuadro comparativo entre las entidades estudiadas:

Cuadro 7.- Cuadro comparativo de los estados analizados

	Querétaro	Guanajuato	Michoacán
Formulación de la Política de CyT	Planificada por el gobierno centrada en el fortalecimiento de los vínculos entre las universidades y las empresas	Planificada centralmente en conjunto con la esfera empresarial	Planificada únicamente por el gobierno, marcada fuertemente por el modelo lineal de innovación
Objetivos de Política Pública	Promover la vinculación de CI/IES con industria para dar solución a problemas específicos de la industria	Establecimiento de una política de Estado en materia de CTI, fuertemente vinculada al sector productivo e intensiva en la inversión pública en actividades de CyT	Difundir la cultura de la innovación mediante estímulos y reconocimientos dirigidos a las actividades de CyT
Estructura productiva de acuerdo a % PIB estatal	Manufactura 30% Comercio 21% Servicios Comunales 21%	Comercio 24% Manufactura 23% Servicios Comunales 19%	Servicios financieros 20% Comercio 17% Agr/silv/pesc 16%
Estructura empresarial	Respecto al Producto Interno, la gran empresa representa el 70% de la producción	67% concentrada en la gran empresa	Cuenta con una proporción mucho mayor en micro empresas respecto a la media nacional
Nivel Tecnológico/ Empresarial	VAB con fuerte representación en industrias de media y alta tecnología	VAB con fuerte participación de las industrias de media tecnología	VAB concentrado en industrias de media y baja tecnología (60% en BT)
Estrategia Tecnológica	Especialización en actividades manufactureras de alta precisión en los subsectores químicos, maquinaria y equipo e industria aeroespacial	Especialización en actividades de manufactura para la industria automotriz, petroquímica y cuero, calzado y confección	Esfuerzos por dotar de capacidades tecnológicas al sector primario de la entidad
Vinculación empresas/centros de investigación e Instituciones Públicas	Propiciada desde las políticas públicas y consolidada por las universidades y empresas mediante proyectos en conjunto	Corresponsabilidad declarada por medio de los agentes del sistema de innovación en las actividades de C. y T.	Sistema de Innovación altamente fragmentado, la vinculación solamente se da en términos formales, mas no prácticos
Promoción de Recursos Humanos	Vinculación Academia-Industria a través de la capacitación de RH dentro de la industria y sobre proyectos específicos	Sistema de formación de RH enfocado a generar insumos para las industrias posicionadas en el estado	Sistema enfocado hacia la formación de investigadores con poca vinculación con la industria

Fuente: Elaboración propia en base a Solleiro *et al* (2006)

Líneas de discusión para abordar por los tomadores de decisión

Sin duda, determinar las líneas conductoras para el fortalecimiento del sistema de innovación del estado de Michoacán es un reto sumamente complicado para los tomadores de decisiones, ya que la problemática en la que se encuentra sumergida dicha entidad incluye en su haber diversas dimensiones más allá del tema de la ciencia, tecnología e innovación, teniendo sus principales vertientes las cuestiones sociales, de seguridad pública y pobreza.

Sin embargo, a pesar de que estos temas pudieran parecer alejados de los impactos positivos de la inversión en ciencia y tecnología, pueden encontrar buen cause debido a la capacidad dinamizadora de las actividades de innovación, que a través de la historia ha demostrado la importancia que tiene el sistema de innovación, ya sea a nivel nacional o regional, en el desarrollo económico de una entidad.

Sin embargo, a pesar de que los modelos territoriales de innovación, y en específico el sistema de innovación, aparecen como una respuesta que pudiera dar las alternativas viables para el desarrollo de un estado, mucho tiene que ver para su éxito la forma en que estos son diseñados, construidos e instrumentados. En tal sentido, el hecho de que exista un sistema de innovación instalado en X territorio no es garantía de que por sí mismo sea detonante del desarrollo, pues su éxito depende no solamente de la forma en que éste haya sido diseñado, sino también de las interacciones internas de sus componentes.

En consecuencia, la implementación de un sistema de innovación va más allá de señalar a sus actores principales dentro de un territorio y puntualizar sus roles dentro de dicha red, sino que encuentra su verdadero reto en encontrar los mecanismos más eficientes para su funcionamiento y dotar de las capacidades necesarias a sus integrantes para que estos

participen de la mejor forma, por lo que la revisión puntual del diseño del sistema de innovación –desde su visión hasta su instrumentación– cobran una alta relevancia.

Al igual que el caso nacional, existe una fuerte predominancia del modelo lineal de innovación en la delimitación de la política de C y T del estado de Michoacán. Como se ha mencionado anteriormente, este modelo da preferencia a las actividades científicas sobre las tecnológicas bajo el supuesto de que a partir de una política ofertista del conocimiento se generará irremediablemente desarrollo tecnológico.

Dicho modelo es instrumentando principalmente, tanto a nivel federal como estatal, por el manejo presupuestal de las actividades de ciencia y tecnología dirigido en su gran mayoría hacia la formación y consolidación de investigadores en ciencia básica, lo que no necesariamente reditúa en una mayor capacidad tecnológica del estado.

Observando la preponderancia de este modelo desde hace ya varias décadas (no obstante la existencia de un modelo posterior enfocado a la demanda poco exitoso), es importante que a nivel nacional se dé un gran proceso de reflexión y valoración respecto a los resultados obtenidos a partir de las políticas públicas implementadas bajo la visión lineal de innovación.

Pero ¿cómo revertir esta situación si es a nivel federal en donde se toman las decisiones importantes en materia de Política de ciencia y tecnología? ¿Michoacán tiene la suficiente capacidad para revertir este modelo por si solo? Lo ideal sería que este esfuerzo más allá de ser aislado, cuente con la participación del estado y la federación.

Uno de los principales problemas del sistema de innovación de Michoacán es el poco peso que tiene éste tema en la agenda política estatal y por lo tanto, el desplazamiento de este tema a segundo término, a pesar de la importancia que tiene este rubro para el desarrollo estatal.

En tal sentido, el estado de Michoacán debe establecer esfuerzos para elevar su política en materia de C y T en calidad de Política de Estado, es decir, posicionar a la ciencia y el desarrollo tecnológico como piedra angular de las actividades del estado, a fin de que éstas puedan tener un lugar principal en la agenda política estatal para que tengan los efectos dinamizadores que pueden generar.

Es importante, entonces, que Michoacán preste especial atención en la manera en que el estado de Guanajuato ha llegado a consolidar el tema del desarrollo científico y tecnológico como tópico fundamental en la agenda política estatal. Dicha consolidación ha sido lograda, en el caso guanajuatense, mediante el posicionamiento de las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación como actividades prioritarias del estado, todo esto enmarcado en leyes y reglamentos que dan soporte institucional al tema.

Al observar este caso, Michoacán debe tomar en cuenta que uno de los principales factores de éxito de la política Guanajuatense, en materia de ciencia y tecnología, es la determinación de una corresponsabilidad de las actividades de ciencia y tecnología entre el estado y los centros de investigación y desarrollo tecnológico no gubernamentales, sectores académicos, social y empresarial, así como la comunidad científica y tecnológica del estado.

Sin lugar a duda, el definir una política en materia de ciencia y tecnología que funcione eficientemente en un territorio se convierte en un reto complicado, todo esto si se toma en cuenta la gran cantidad de variables que influyen en la realidad social y económica y que en un momento determinado llegan a conjuntarse en un escenario multidimensional y sumamente complejo.

Ante todo esto, Michoacán se encuentra en la disyuntiva de elegir cuál es el tipo de enfoque más conveniente para los fines de desarrollo económico, tomando en cuenta a la ciencia y tecnología como impulsor de dicho proceso. Por consiguiente, el estado deberá distinguir plenamente entre las diversas vertientes de política pública, pues es evidente que no todo tipo de acción gubernamental tendrá efectos positivos sobre la situación que predomina y que dichos efectos dependerán de la naturaleza propia del enfoque con la que se quiera enfrentar la problemática.

Para elegir el enfoque correcto de la política pública que convenga para los intereses estatales, es necesario que en primera instancia se determine la problemática a atacar: en Michoacán, la inconveniencia principal consiste en la poca vinculación universidad/empresa/instituciones públicas y las bajas capacidades tecnológicas del sector empresarial, y en universidades que no son fuente de conocimientos y soluciones de problemas concretos hacia la industria estatal.

Tomando esto en consideración, esta investigación propone la implementación de políticas públicas en materia de ciencia y tecnología que traten de ampliar las posibilidades de la innovación para las empresas mediante el acceso al conocimiento y a la mejora de las capacidades de gestión tecnológica de las mismas. Dicha política debe de tener como objetivo fundamental la articulación de un marco académico/institucional que dé soporte efectivo a las empresas en sus actividades de desarrollo tecnológico.

Por lo consiguiente, la política pública en el estado deberá estar diseñada para impulsar a la empresa como principal agente del sistema de innovación. Para tales efectos, Michoacán puede observar en el caso del estado de Querétaro una referencia importante respecto a dicha situación debido al gran peso que tiene en el estado queretano la participación de la empresa como impulsor del sistema de innovación.

Sin embargo, Michoacán debe observar dicho caso con frialdad y reservas, todo esto debido a que la problemática de las condiciones imperantes en el estado de Querétaro son muy diferentes a las de Michoacán, por lo que emular al cien por ciento las estrategias implementadas por Querétaro para el impulso empresarial podría no tener los resultados positivos esperados.

No obstante, es conveniente que Michoacán observe, al igual del estado de Querétaro, la importancia de la empresa como punta de lanza del sistema de innovación y que en tal entendido emprenda esfuerzos para construir un marco institucional/académico sólido que de fundamento sostenible a las actividades empresariales, con el objetivo de que las empresas puedan ofertar productos con mayor valor dentro del mercado nacional e internacional.

Por otro lado, Michoacán enfrenta el reto de la delimitación de las áreas estratégicas para el impulso de las capacidades tecnológicas del estado. No obstante está definido en Michoacán un Programa de Ciencia y Tecnología, este pareciera ser más un guion que enmarca solamente un discurso gubernamental lleno de buenas intenciones más que una estrategia para potencializar las competitividad de la entidad.

Dicho programa encuentra sus mayores debilidades en la no definición de líneas estratégicas de investigación y desarrollo tecnológico, en la casi nula oferta de apoyos específicos para el sector productivo (que a pesar de que estos existan numerados en dicho

programa, no llegaron a concretarse en la realidad) y en los pocos mecanismos definidos para la vinculación entre los agentes del sistema de innovación.

Uno de los principales retos de Michoacán es el redefinir un programa de ciencia y tecnología que le permita potencializar las capacidades de la entidad, dirigido a incentivar los mecanismos de vinculación a la vez que fortalezca las capacidades tecnológicas de las empresas. Este nuevo programa de fortalecimiento a las actividades de innovación del estado deberá contemplar líneas estratégicas de investigación científica y desarrollo tecnológico.

Como objeto de estudio para dicha problemática, el caso de Querétaro puede ofrecer elementos de análisis interesantes para el estado de Michoacán. Esto en la medida en que la especialización de Querétaro ha obedecido en parte fundamental a una estrategia en conjunto que no toma en cuenta solamente la política pública como tal, sino que encuentra un soporte fundamental en la participación de las universidades como generadoras de capital humano especializado y empresas con demandas tecnológicas específicas y de alto valor.

Por lo tanto, los tomadores de decisión deben tomar en cuenta que, respecto al tema de la especialización de Michoacán, es necesario, además de definir las líneas estratégicas de investigación y desarrollo tecnológico, diseñar los mecanismos necesarios para que las universidades y centros públicos/privados de investigación den soporte a esta especialización, generando capital humano y conocimiento necesario para ello. Estos mecanismos deberán, a su vez, dirigir a la empresa estatal como principal consumidor de estos insumos generados por las universidades y centros de investigación, con el objetivo de profesionalizar su personal y elevar la calidad de sus productos ofertados.

Pero, ¿cómo elegir las líneas estratégicas más convenientes para Michoacán? A diferencia de los estados de Guanajuato y Querétaro, Michoacán se distingue entre los demás por su poca vocación hacia las actividades industriales, todo esto a causa del reacomodo regional que ha sufrido el país a causa de los procesos liberalizadores a los que ha sido objeto, relegando a la entidad michoacana como proveedora de materia prima hacia la industria nacional e internacional.

Sin embargo, el hecho de que Michoacán encuentre una vocación productiva poco industrializada no significa que la intervención de las actividades científicas y tecnológicas tengan poca importancia para potencializar el desarrollo dentro del estado, sino que al contrario, los efectos positivos del desarrollo científico y tecnológico pueden llegar a cualquier sector y actividad productiva.

Si bien se ha definido como área prioritaria para el estado de Michoacán el sector agrícola, es importante que la política pública dote de capacidades tecnológicas a las empresas agrícolas para que puedan aumentar sus oportunidades de negocio, ya sea en áreas emergentes como la biotecnología o en productos de valor agrícolas dirigidos para la exportación o mercado estatal y/o nacional. Es indispensable que el sistema de innovación del Estado tome en cuenta a la empresa como detonante principal del desarrollo económico.

Los tomadores de decisión deben considerar que en Michoacán existe un promedio mayor de micro y pequeñas empresas que la media nacional, por lo que dicha condición debe ser aprovechada, de una u otra manera, como factor de desarrollo estatal. Para tales efectos, la presente investigación propone revisar el caso del estado de Guanajuato como un objeto de análisis que puede brindar ciertas pistas atractivas para la entidad michoacana.

En dicho contexto, Guanajuato ha logrado desarrollar un sistema de innovación con enfoque de clúster que incluye a las micro y pequeñas empresas dentro de un marco articulador con los procesos productivos de las grandes industrias que se encuentran en la entidad. Como resultado, Guanajuato ha logrado consolidar redes de proveeduría de bienes y servicios de los sistemas productivos locales hacia las medianas y grandes empresas de la región mediante la creación y apoyo de estructuras intermedias de servicios para la innovación.

Por lo tanto, puede ser conveniente para el estado michoacano la promoción de diversos modelos de innovación territorial como el enfoque de los cluster o los distritos industriales, o en la medida de lo posible, consolidar una red de articulación de micro y pequeñas empresas como proveedoras de bienes y servicios con alto valor para la industria nacional o internacional.

Es de suma importancia que Michoacán articule a las micro y pequeñas empresas estatales con las universidades/centros de investigación e instituciones públicas, y que dicha articulación este enmarcada en una visión general respecto a las actividades productivas que pueden ser potencialmente rentables para la entidad.

Por otro lado, a pesar de que bajo un sistema de innovación las instituciones públicas juegan un papel determinante, es importante que el sector empresarial se involucre más en las actividades de innovación. En la medida en que las Pymes estatales agreguen conocimiento materializado en habilidades y experiencias acumuladas entre los trabajadores, técnicos, ingenieros y gerentes de una organización productiva, contribuirán a añadir valor a las materias primas, mercancías, bienes o servicios que ofrecen.

Michoacán se caracteriza, por encima de los demás estados, por la débil asociación empresarial con los centros de investigación e instituciones públicas. Por lo tanto, es de suma importancia que las empresas michoacanas emprendan esfuerzos para la vinculación con otras empresas locales y/o regionales y CI, ya que esto le permitirá a las Pymes integrar a sus procesos productivos tecnología y conocimiento que posteriormente se materializarán en innovaciones, acceder a fondos y asesorías que les permitan agrandar su capital, afianzar y maximizar sus redes locales y regionales así como consolidar los procesos de transferencia de tecnología y conocimiento.

A diferencia de Michoacán, los estados de Guanajuato y Querétaro han logrado robustecer en mayor medida una comunión entre la empresa y las universidades y centros de investigación. En el caso de Guanajuato, los diversos actores del sistema de innovación han encontrado la necesidad de la innovación como parte trascendental del desarrollo, lo que se ha traducido en formulaciones de política pública que coloca como factor estratégico a la innovación y una respuesta activa del mundo empresarial hacia dichas políticas.

Por el lado de Querétaro, las instituciones públicas han logrado conciliar la visión pública/privada respecto a las actividades de ciencia y tecnología, todo ello mediante la implementación de políticas públicas con visión prospectiva hacia la sociedad de la información y economía del conocimiento. Como resultado de esta integración, la empresa en Querétaro tiene al alcance los recursos tecnológicos y de información necesarios para su consolidación y buen desempeño en el mercado, todo ello consecuencia del marco articulador en el que se encuentran.

Por lo anterior, es necesario que la cultura de la clase empresarial en Michoacán busque un cambio dirigido hacia la visión de la integración y articulación. Las políticas públicas a pesar de ser necesarias y fundamentales son insuficientes si las empresas, como agentes de un sistema de innovación, carecen de voluntad para la vinculación.

El sector empresarial michoacano debe ser más participativo, no solamente incursionando en nuevos mercados, agregando nuevos métodos tecnológicos a sus procesos productivos e incorporando la visión de la innovación como estrategia empresarial, sino involucrándose a su vez en los procesos de toma de decisiones públicas con el objetivo de que sus necesidades sean contempladas en el diseño y formulación de políticas públicas.

Por su parte, las universidades y centros de investigación enfrentan también diversos desafíos. Uno de ellos es, sin duda, convertirse en unidades que doten de conocimiento útil a las empresas para que estas puedan aprovechar dichas competencias para el diseño de nuevos productos y servicios de valor para el mercado y la sociedad.

Esto conllevaría a una profunda transformación de la cultura universitaria hacia una *Universidad Emprendedora*, entendiendo al emprendedurismo como la cultura de “dar soluciones prácticas a problemas concretos”. En consecuencia, las universidades y CI deberán buscar formas de asociarse con las empresas para generar proyectos de investigación en conjunto, buscar el autofinanciamiento de proyectos que los obliguen a estar más cercanas a las necesidades del mercado, etc.

Michoacán, a su vez, se enfrenta al problema de la falta de recursos humanos especializados en actividades de ciencia y desarrollo tecnológico, debido a que su matrícula estudiantil está mayormente focalizada en disciplinas que tienen que ver con las ciencias sociales y humanidades. Como consecuencia, el estado no cuenta con suficiente capital humano que pueda dar soporte suficiente a las industrias.

Por lo tanto, es de suma importancia que las universidades generen capital humano dirigido a fortalecer al sector empresarial, sobre todo con nuevos conocimientos científicos y tecnológicos que puedan renovar los procesos productivos y puedan dirigir a la empresa hacia una visión de la innovación.

Querétaro puede aportar principios fundamentales en el tema que deben ser tomados en cuenta por los tomadores de decisiones en Michoacán. Como se pudo observar, dicho estado cuenta con un sistema de vinculación universidad/empresa que ha funcionado en la medida en que los estudiantes universitarios han podido participar en la industria antes de egresar, de manera que al graduarse tienen una experiencia importante y conocimientos que aportar a la industria.

Dicho programa de vinculación academia-industria ha sido soporte principal para la generación de capital humano que es absorbido por la industria en Querétaro. Algo importante que se debe señalar es que la matrícula en Querétaro, al igual que en Michoacán, se encuentra en su mayoría concentrada en disciplinas de corte social y humanidades. Sin embargo, lo que destaca a Querétaro, es que a pesar de que las ingenierías cuentan con menos matrícula, éstos pueden dar soporte a la industria que en el estado se desarrolla.

Trabajar mediante la capacitación de estudiantes dentro de la industria y sobre proyectos específicos de la industria ha traído como resultado que la universidad sea en Querétaro factor relevante para el desarrollo del estado. Por su parte, la universidad ha sabido concertar objetivos con las empresas mediante la constante búsqueda de esquemas de participación en las que ambas partes obtengan un valor agregado que les sea útil.

Michoacán puede encontrar efectos positivos al replicar estos mecanismos de vinculación academia-industria, todo ello tomando en cuenta por supuesto las condiciones en las que la industria y la universidad se encuentran en la entidad. Para ello, es importante que la universidad, como actor del sistema de innovación, participe también de forma más activa en la búsqueda de soluciones concretas para la industria que en la entidad se desarrolla.

A partir de las experiencias del estado de Querétaro y Guanajuato se puede observar que existen casos de éxito que pueden ser replicables hacia los sistemas de innovación de los demás estados. Esto en la medida en que se puedan adaptar eficientemente dichos planes de innovación a las condiciones específicas de cada región, aprovechando sus fortalezas para el desarrollo de Michoacán.

Dichos casos deben de ser analizados de forma más profunda por los tomadores de decisión, ya que ofrecen ejemplos de voluntad para elevar los temas de ciencia, tecnología e innovación a un tópico relevante para la agenda política estatal, a la vez que pueden dejar grandes enseñanzas respecto a la forma en que las empresas, universidades e instituciones públicas interactúan entre sí para el fortalecimiento del sistema de innovación.

Por supuesto, estos casos cuentan con grandes limitantes y enfrentan problemáticas al igual que el caso Michoacano, pero en la medida en que esta entidad pueda aprender de las diversas experiencias podrá delinear una estrategia más precisa para fortalecer su sistema de innovación y, por consiguiente, alcanzar los objetivos del desarrollo económico.

Conclusiones

A través de la presente investigación, se ha podido observar la predominancia de un modelo de innovación (lineal) que rige en la noción de la sociedad respecto a la relación entre el avance científico y el desarrollo tecnológico, asumiendo que esta correspondencia obedece a un patrón jerárquico en el cual la tecnología se encuentra subsumida a los conocimientos científicos.

Esta concepción tiene incidencia directa en la forma en que los tomadores de decisión formulan y determinan las políticas públicas respecto a las actividades científicas y tecnológicas debido a que, dentro de su lógica de un modelo escalonado, privilegian a las actividades científicas sobre las tecnológicas, con la esperanza de que estos conocimientos en algún momento puedan resolver alguna necesidad práctica de la sociedad.

Sin embargo, en la presente investigación se ha podido argumentar que el avance científico y el desarrollo tecnológico obedecen a incentivos y metodologías diferentes, por lo que la relación que existe entre estos dos conceptos se encuentra muy lejos de ser jerárquica y escalonada, y se configura más bien como una relación complementaria, en la que ambas categorías toman elementos recíprocos una de otra, pero sin ninguna relación de dependencia.

En tal sentido, quienes formulan la política pública en ciencia y tecnología deben distinguir que el desarrollo de ambas ramas no puede ser dirigida mediante una visión que busque favorecer solamente a una de ellas en la espera de que automáticamente las dos clases se vean beneficiadas, sino que deben contar con la capacidad de elaborar políticas públicas que puedan explotar cada una de ellas, respondiendo a sus incentivos específicos.

A su vez, en la presente investigación se analizó el concepto de los modelos territoriales de innovación, proponiendo a los sistemas de innovación como el enfoque más acertado y completo para el análisis de un territorio, puesto que dicha orientación busca abordar la problemática de una región desde el punto de vista sistémico, con lo cual se facilita la comprensión de un fenómeno compuesto por diversas variables y actores, convirtiéndose así en un problema multidimensional.

Por otro lado, tomando en cuenta las evidencias encontradas en éste escudriñamiento, es posible comprobar la hipótesis inicial que plantea la presente investigación, la cual propone que el sistema de innovación del estado de Michoacán se encuentra altamente fragmentado, teniendo como principales causas el poco peso del tema de las actividades científicas y desarrollo tecnológico en la agenda política estatal, un sector empresarial mínimamente interesado en la cultura de la innovación, y universidades y centros de investigación poco atraídos por la cultura de la vinculación y enfocadas a la generación de conocimientos correspondientes a intereses propios.

Para resarcir esta situación, Michoacán puede aprender de las experiencias externas a su territorio. De dichas observaciones, la presente investigación propone analizar los casos de los estados de Querétaro y Guanajuato como modelos a seguir (acondicionándolos al caso pertinente de Michoacán) para impulsar un sistema de innovación más fuerte: con un mayor grado de articulación, con empresas instruidas en la cultura de la innovación, instituciones públicas avocadas a la construcción de un marco articulador eficiente y universidades y centros de investigación emprendedoras.

Sin duda, las experiencias registradas por estos casos y por otros, pueden ofrecer elementos de análisis más acertados que puedan conducir a los gobiernos a alcanzar, utilizando al avance científico y desarrollo tecnológico como factor estratégico de competitividad, a los objetivos de desarrollo que se plantean.

Bibliografía

- Acevedo, J. (1998). Análisis de algunos criterios para diferenciar entre la ciencia y la tecnología. *Investigación Didáctica* , 409-420.
- Acevedo, J. (2006). Modelos de relaciones entre ciencia y tecnología: un análisis social e histórico . *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* , 198-219 .
- Altamirano, M. (2011). El método comparado y el neo-institucionalismo como marco metodológico para la investigación en ciencias sociales. *Mundo Siglo XXI* , 55-63.
- Ampudia, L. (2009). La industria de maquinados industriales en Querétaro y Ciudad Juárez. En G. Dutrénit, *Sistemas Regionales de Innovación: Un espacio para el desarrollo de las PYMES, el caso de la industria de maquinados industriales* (págs. 108-131). México DF: UAM.
- Arriaga, R. (2005). Perfil y estructura industrial de Guanajuato y Querétaro: Análisis de la producción, el empleo y los salarios. *Análisis Económico* , 135-189.
- Cantú, J. (2006). Querétaro, un estado en camino a la sociedad de la información y la economía del conocimiento. *Razón y Palabra* , 119.
- Chauca, P. (2010). Sistemas productivos locales y asociatividad empresarial: explorando las posibilidades en la actividad turística. En R. Rosales Ortega, & P. Chauca Malásques, *Desarrollo local: teorías, políticas y experiencias* (págs. 153-187). Morelia Michoacán: UMSNH.
- Cimoli, M. (2000). *Developing innovation systems. México in a global context*. Londres: Continuum .
- Cimoli, M. (2006). El diseño y la implementación de las políticas tecnológicas en América Latina: Un (lento) proceso de aprendizaje. En M. Cimoli, *Instituciones, sociedades del conocimiento y mundo del trabajo* (págs. 57-79). México: Plaza y Valdés.
- COECYT Michoacán. (2010). *Concentrado de Indicadores Estadísticos*. Morelia Michoacán: INFOCYT. Sistema de Información Tecnológica.
- COECYT Michoacán. (2011). *Convocatoria 2011-2013 de reconversión tecnológica de la empresa michoacana*. Morelia Michoacán: COECYT MICHOACÁN.
- COECYT MICHOACÁN. (2006). *Programa Estatal de Ciencia y Tecnología de Michoacán* . Morelia Michoacán: COECYT MICHOACÁN .
- Consultivo, F. (2009). *Acervo Estadístico del Foro Consultivo Científico y Tecnológico: Estadísticas en Ciencia, Tecnología e Innovación*. México, DF: Foro Consultivo.
- Crespi, G. (2011). Análisis cuantitativo: la importancia del territorio en la conformación de los Sistemas Regionales de Innovación. En J. J. Listerri, *Los sistemas regionales de innovación en América Latina* (págs. 28-57). España: Banco Interamericano de Desarrollo .

- Dutrénit, G. (2010). *El Sistema Nacional de Innovación Mexicano: Instituciones, Políticas, Desempeño y Desafíos*. México : UAM-Textual .
- FONCICYT . (2010). *Marco Conceptual de la Innovación en México*. México DF: CONACYT.
- Foro Consultivo. (2009). *Acervo Estadístico del Foro Consultivo Científico y Tecnológico: Estadísticas en Ciencia, Tecnología e Innovación*. México, DF: Foro Consultivo.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012). *Michoacán: Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación*. México, DF: Foro Consultivo Científico y Tecnológico .
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC. (2012). *Guanajuato: Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación*. México, DF: FCCyT.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. (2012). *Querétaro: Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación*. México DF: FCCyT.
- Fuentes, C. d. (2009). Los sistemas regionales de innovación de Querétaro y Ciudad Juárez. En G. Dutrénit, *Sistemas Regionales de Innovación: Un espacio para el desarrollo de las Pymes* (págs. 81-107). México DF: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Galetto, V. (2008). Distritos industriales e innovación. *Mediterraneo Económico* , 117-137.
- Gilbert, J. K. (1995). Educación Tecnológica: una nueva asignatura en todo el mundo. *Investigación y Experiencias Didácticas. Departamento de Educación Tecnológica y Científica. Universidad de Reading* .
- Jiménez, F. (2011). Los Sistemas Regionales de Innovación: revisión conceptual e implicaciones en América Latina. En J. J. Llisterri, *Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina* (págs. 29-37). España: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Leyva, E. (2004). *Análisis económico del estado de Guanajuato: Una aproximación al sector manufacturero por estrato industrial del empleo, los salarios y la producción en 1998* . México, DF: Universidad Autónoma Metropolitana .
- Lundvall, B. (2007). How Europe's economies learn: A comparison of work organization and innovation mode for EU-15. En B. e. Lundvall, *Industrial and Corporate Change* (págs. 1175-1210). Inglaterra: Oxford University Press.
- Mendez, R. (2006). *Difusión de innovaciones en sistemas productivos y desarrollo territorial*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas .
- Mendoza, A. (2008). *Spotlight: Oportunidades de inversión en la industria de servicios de TI en Querétaro*. México, DF: Consulting and advisory Service, IDC Analyze the future.
- Metcalfe, S. (1997). Science policy and technology policy in a competitive economy. *International Journal of Social Economics* , vol 24, no. 7.

Mochi, P. (2009). Los cluster tecnológicos en México y Argentina: una estrategia para el desarrollo local. *Territorios 20-21* , 31-51.

Moulaert, F. (2002). *Territorial Innovation Models: A Critical Survey*. UK: Carfax Publishing.

Nelson, R. (1982). *An evolutionary Theory Economic Change*. Cambridge Massachussets: Harvard University Press.

OCDE . (2006). *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretacion de datos sobre innovación*. OCDE y Eurostat.

OCDE. (2009). *Estudios de la OCDE de Innovación Regional: 15 estados mexicanos* . México : OCDE.

Ortega, I. (2012). La naturaleza comparativa de los estudios de caso: Una revisión politológica sobre el estado en cuestión. *Encrucijadas* , 81-94.

Padilla, S. (2008). Conocimiento tecnológico: El desafío para las PyMES en México . *Economía y Sociedad* , 13-29.

Padilla, S. (2005). Desarrollo de capacidades tecnológicas: una aproximación al caso de Michoacán. *Economía y Sociedad. Fevaq-UMSNH* .

Patiño, M. d. (2011). Programa de Vinculación de Ciencia y Tecnología en un estado mexicano: un programa pionero. *XVIII Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica; 2do Congreso Estatal de Difusión y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología* (págs. 1-29). Morelia, Michoacán: COECYT Michoacán.

Perez, S. L. (2009). Desarrollo regional y concentración industrial: el impacto en el empleo (1994-2004). *Observatorio de la Economía Latinoamericana* .

Pliscoff, C. (2003). Método comparado: un aporte a la investigación en gestión pública. *VII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública* (págs. 1-13). Panamá: CLAD.

Rodríguez, C. (2007). Estrategias Territoriales de Innovación y Transferencia de Tecnología. *Ciencia en su PC* , 1-10 .

Rozga, R. (2007). Algunos modelos territoriales de innovación y su aplicación en México. *Octavo Congreso Nacional y Cuarto Congreso Internacional de la Red de Investigación y Docencia sobre Innovación Tecnológica*. Culiacan Sinaloa: RIDIT .

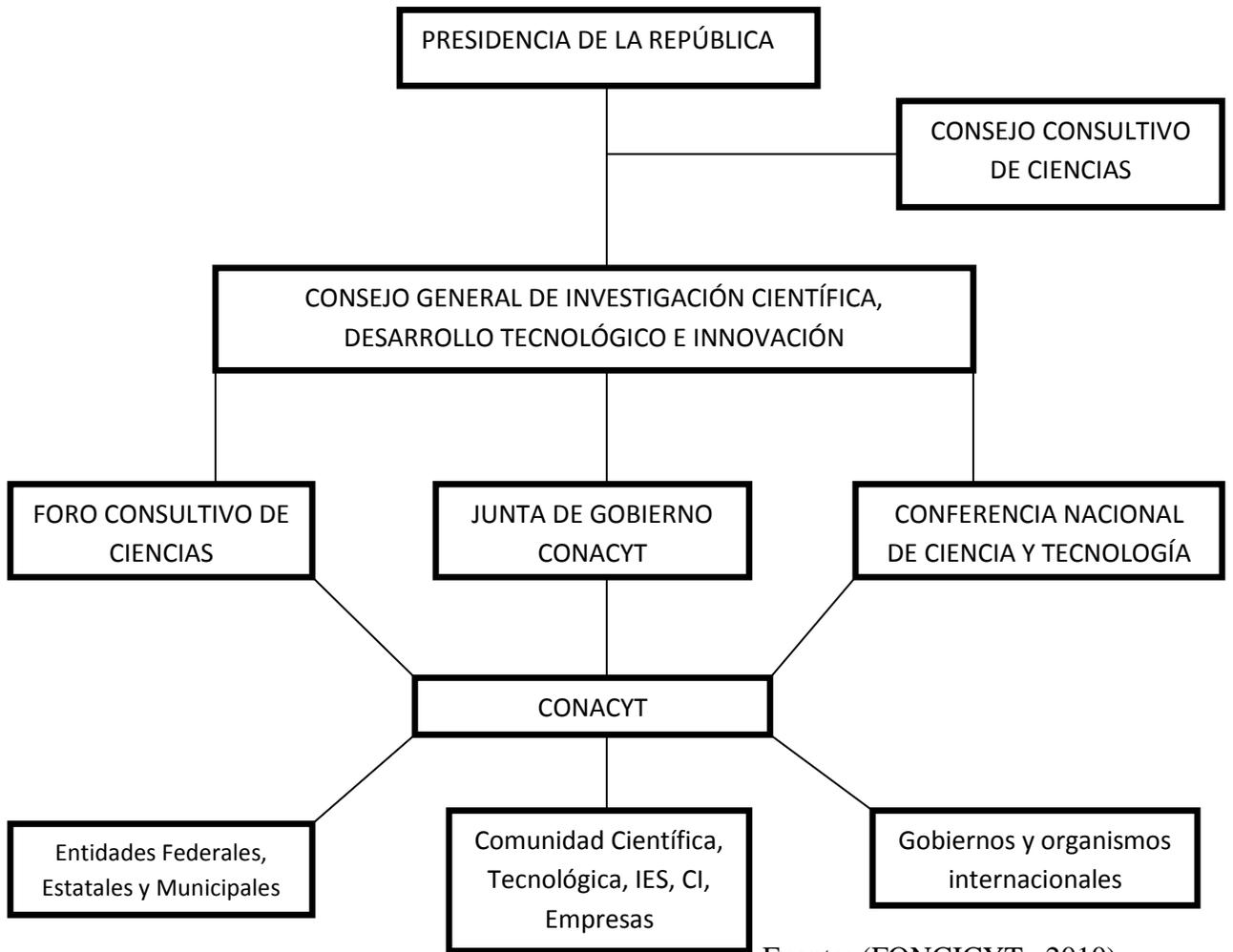
Rózga, R. (2009). La dimensión local y regional de los procesos de innovación tecnológica. En G. D. (coordinadora), *Sistemas Regionales de Innovación: Un espacio para el desarrollo de las PyMES* (págs. 20-33). México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Ruíz, C. (1999). *El nuevo rostro de la regionalización en México*. México DF: Universidad Nacional Autonoma de México.

- Sartori, G. (1994). *La comparación en las ciencias sociales*. Madrid: Alianza Editorial, S. A. Madrid.
- Schumpeter, J. (1934). *The theory of economic development*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press.
- Solari, A. (2004). Problemas y perspectivas en el desarrollo de los sistemas locales de innovación en Michoacán. *Economía y Sociedad. Facultad de Economía "vasco de Quiroga" UMSNH* .
- Solleiro, J. L. (2002). El Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2008 (PECYT) y el Sistema Nacional de Innovación. *Aportes* , vol. VII, Número 020, pp. 41-53 .
- Solleiro, J. L. (2006). La Política de Innovación en México, España, Chile y Corea: Un análisis comparativo. *I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*. Palacio de Minería, México DF.
- Solleiro, J. L. (2007). *Política de innovación en México*. México DF: Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico. UNAM.
- Stezano, F. A. (2011). *Redes ciencia-industria para la transferencia en México, Estados Unidos y Canadá. Regímenes institucionales y tecnológicos y mecanismos de intermediación*. Ciudad de México, DF: FLACSO MÉXICO.
- Torres, E. (2008). Del modelo de vinculación a los sistemas de innovación locales para el desarrollo regional sustentable. *Sinnco* , 1-10.
- Unger, K. (2003). Los clusters industriales en México: especializaciones regionales y la política industrial. *Proyecto CEPAL/GTZ* , 3-42 .
- Valenti, G. (2011). *Construyendo puentes entre el capital humano y el sistema de innovación*. México: FLACSO MÉXICO.

Anexo

Sistema Nacional de Innovación Mexicano



Fuente: (FONCICYT , 2010)

Principales actores institucionales del SNI Nacional Administración Pública

CONACYT	Secretaría de Economía	Secretaría de Educación Pública
	Apoyo a la mejora tecnológica de las PYME y de las actividades innovadoras; la promoción de clúster; provisión de servicios tecnológicos a través de instituciones dependientes de la SE, como el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) y a la contribución, junto con CONACYT, al Fondo de Innovación Tecnológica.	Investigación Científica e Infraestructura. Becas dedicadas a la educación y formación de posgrado.

Principales actores empresariales del SNI nacional

ADIAT ²	CONCAMIN ³	COPARMEX ⁴	CANACINTRA ⁵
Orientada a la detección de mejores prácticas para potencializar los procesos tecnológicos en las empresas nacionales	Integra a 47 Cámaras Nacionales, 15 Cámaras Regionales, 3 Cámaras Genéricas y 42 Asociaciones de los distintos sectores productivos del país.	Es un sindicato patronal apartidista y de afiliación voluntaria que aglutina empresarios de todos los tamaños y sectores, representándolos en diversos ámbitos dentro y fuera de México.	Es una institución de interés público, autónoma, no lucrativa con personalidad jurídica propia, integrada por industriales de toda la República Mexicana.

² Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico.

³ Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos.

⁴ Confederación Patronal de la República Mexicana.

⁵ Cámara Nacional de la Industria de la Transformación.

Principales instituciones federales de educación pública

UNAM ⁶	IPN ⁷	CINVESTAV ⁸	UAM ⁹
Considerada la primera universidad de México e Iberoamérica. Cuenta con CI/IES en toda la geografía nacional y ocupa el primer lugar en producción científica nacional.	Enfocado hacia las áreas tecnológicas y científicas, cuenta con 19 CI en el país. Es la segunda institución pública del país por tamaño y la cuarta por producción científica.	Perteneciente al IPN, imparte formación para graduados y postgraduados de maestría o doctorado. Cuenta con 9 CI que integran 28 departamentos, es la segunda institución en producción científica nacional.	Cuenta con cinco campus en la ciudad de México y es por alumnos la tercera institución a nivel nacional. Ocupa el sexto lugar en cuanto a producción científica.

⁶ Universidad Nacional Autónoma de México

⁷ Instituto Politécnico Nacional

⁸ Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional

⁹ Universidad Autónoma Metropolitana

Sistema de Innovación del estado de Michoacán

Marco normativo y de planeación	Instituciones públicas	Instituciones académicas y de investigación	Sector privado
<ul style="list-style-type: none"> - Ley de desarrollo de Ciencia y Tecnología del Estado de Michoacán - Reglamento Interior del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología. - Reglamento Interior del Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán (CIDEM) - Manual de organización del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología. - Acuerdo que crea el Sistema de Ciencia y Tecnología del Estado, a través del CIDEM. - Programa Estatal de Ciencia y Tecnología 	<ul style="list-style-type: none"> - Comisión de Ciencia y Tecnología de Michoacán. - Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, se integra por: <ul style="list-style-type: none"> a) El Gobernador del Estado b) Un secretario Ejecutivo (Secretario de Planeación y Desarrollo del Estado) c) Un Comisario (Secretario de Contraloría y Desarrollo Administrativo) d) Consejeros de la administración pública del estado e) Consejeros de los sectores académico, social y productivo 	<ul style="list-style-type: none"> - 32 instituciones de educación superior y 2 centros de investigación - 33 programas de licenciatura certificadas por COPAES - Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo - Centros de investigación de la UNAM, IPN y Chapingo - 44 programas PNPC, 2010 - 515 investigadores en el SNI, 2011 	<ul style="list-style-type: none"> - 153 empresas e instituciones registradas en el RENIECYT - 7 Parques industriales: <ul style="list-style-type: none"> a) Ciudad Industrial de Morelia b) Parque industrial Zacapu c) Parque industrial Región Zamora d) Parque industrial Zitácuaro e) Parque industrial Contepec f) Parque de la pequeña y mediana industria de Lázaro Cárdenas g) Reserva territorial industrial “Isla de las Palmas” h) 24 incubadoras de empresas
Áreas de oportunidad (Plan Estatal de Desarrollo y OCDE)	Ejes de política (objetivos)		Programas de fomento para CTI
<ul style="list-style-type: none"> - Sector automotriz - Tecnologías de información (TI) - Sector textil - Agroindustria - Sector de los metales - Servicios logísticos - Turismo - Minería - Sector artesanal 	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer mecanismos de vinculación entre IES y el sector productivo - Difundir una cultura de valoración, adquisición, entendimiento y aplicación de la C y T - Otorgar estímulos y reconocimiento a la innovación en materia de C y T - Aumentar los recursos financieros destinados a las actividades de C y T. 		<ul style="list-style-type: none"> - Fondo mixto de fomento a la investigación científica y tecnológica CONACYT-Gobierno del Estado de Michoacán - Fondo PROSOFT - Jornada sobre Gestión de Tecnología e Innovación - Becas al extranjero CONACYT-COECYT 2011 - Apoyo a empresas de base tecnológica - Consultoría para la innovación - Apoyo al desarrollo de capacidades tecnológicas

Fuente: (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012)

Sistema de Innovación del estado de Querétaro

Marco Normativo y de Planeación	Instituciones Públicas	Instituciones Académicas y de Investigación	Sector Privado
<ul style="list-style-type: none"> - Ley de Fomento a la Investigación Científica, Tecnológica e Innovación del Estado de Querétaro - Decreto que crea el CONCYTEQ - Reglamento Interno del CONCYTEQ - Manual de Organización del CONCYTEQ - Plan de Querétaro 2010-2015 - Programa Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación, Querétaro 2010-2015 	<ul style="list-style-type: none"> - Comisión Legislativa de Educación, Cultura, Ciencia, Tecnología e Innovación de Querétaro - Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro, conformado por: <ul style="list-style-type: none"> - La junta Directiva, que la integran: <ul style="list-style-type: none"> - El gobernador del Estado - El secretario de cultura y bienestar social - Nueve vocales - Un director general. - Un órgano de control. - Unidades administrativas. 	<ul style="list-style-type: none"> - 39 IES y 3 centros de investigación - CONACYT - 37 con programas de licenciatura, certificados por COPAES, donde figuran instituciones como: <ul style="list-style-type: none"> Universidad Tecnológica de Querétaro. Instituto Tecnológico de Querétaro. Universidad Tecnológica de Querétaro. Universidad Tecnológica de San Juan del Río. - 419 investigadores en el SIN 2011 - 28 programas PNPC, 2010 	<ul style="list-style-type: none"> - 221 empresas e instituciones registradas en el RENIECYT - 13 Parques industriales: <ul style="list-style-type: none"> - Ciudad Industrial Benito Juárez - Nuevo Parque de San Juan del Río - Parque Industrial Bernardo Quintana Arrijoa - Parque Industrial El Marqués, SA de CV - Parque Industrial Jurica - 12 incubadoras de empresas
Áreas de oportunidad (Programa Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación)	Ejes de política (objetivos)	Programas de Fomento para la CTI	
<p>Sectores nuevos o en proceso de consolidación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aeronáutica 2. Tecnologías de la Información y las comunicaciones (TIC) 3. Materiales 4. Nanotecnología 5. Biotecnología 6. Electrónica 7. Farmacéutica <p>Sectores consolidados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentos y bebidas 2. Desarrollo agropecuario 3. Automotriz 4. Electrodomésticos 	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer la difusión y divulgación de la CTI en la sociedad queretana - Promover la formación de capital humano de alto nivel - Impulsar la enseñanza de la CTI en el nivel de educación básica - Fortalecer las actividades de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, en atención a las demandas específicas de los diferentes sectores - Promover la aplicación del conocimiento científico y tecnológico a la solución de los problemas del sector productivo y social 	<ul style="list-style-type: none"> - Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONACYT-Gobierno del Estado de Querétaro - Apoyo para las actividades de C. y T. - Becas CONACYT-Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro 2011 - EXPOCYTEQ 2011 - Fortalecimiento de las ingenierías 2011 	

Fuente: (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., 2012)

Sistema de Innovación del estado de Guanajuato

Marco Normativo y de planeación	Instituciones públicas	Instituciones Académicas y de Investigación	Sector privado
<ul style="list-style-type: none"> - Ley de Fomento a la Investigación Científica, Tecnológica y a la Innovación para el Estado de Guanajuato - Reglamento de la Ley de Fomento a la Investigación Científica, Tecnológica y a la Innovación del Estado de Guanajuato - Plan de Gobierno de Guanajuato 2006-2012 - Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2030 - Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación de Guanajuato 2030 (C+T&i 2030) 	<ul style="list-style-type: none"> - Comisión de Educación, Ciencia y Cultura de Guanajuato (Congreso del Estado) - Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato, integrado por: <ul style="list-style-type: none"> a) Consejo Directivo (Gobernador del Estado, Secretarios de Planeación y Finanzas, Desarrollo Económico, Salud, Educación y Desarrollo Rural. El Rector de la Universidad de Guanajuato, cuatro representantes del sector académico y cinco del sector productivo) b) Consejo Técnico c) Dirección General 	<ul style="list-style-type: none"> - 89 Programas de Licenciaturas y Técnico Superior Universitario, certificados por COPAES - 15 IES y 8 CI entre los que destacan: <ul style="list-style-type: none"> - Universidad de Guanajuato - ITESM - Instituto Tecnológico de Celaya - Universidad Tecnológica de Leon - CINVESTAV - INIFAP - CIATEC - CIMAT - CIO - 42 programas PNPC 2011 - 557 investigadores en el SIN 2011 	<ul style="list-style-type: none"> - 565 empresas e instituciones registradas en el RENIECYT - 23 parques industriales - 13 incubadoras de empresas
Áreas de Oportunidad (plan de Gobierno y OCDE)	Ejes de política (objetivos)	Programas de Fomento para CTI	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Agua 2. Automotriz y autopartes 3. Cerámica 4. Cuero-calzado 5. Energía renovable 6. Mecatrónica 7. Metalmecánica 8. Producción y comercialización de chile 9. Producción y comercialización de tuna y nopal 10. Software 11. Textil 	<ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de una política de Estado en materia de CTI (para un horizonte de largo plazo) - Impulsar la creación y consolidación de sistemas locales de innovación - Fomentar la generación y acumulación de capital humano - Incidir en el desarrollo sustentable y sostenido de Guanajuato - Incrementar la capacidad científica, tecnológica y de innovación a través de la inversión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONACyT-Gobierno del Estado de Guanajuato - Cuarto premio CONCYTEG a la innovación tecnológica de Guanajuato - Primer concurso de jóvenes inventores “Los jóvenes, la ciencia y la tecnología en el siglo XXI” - Sexto congreso internacional de Sistemas de Innovación para la competitividad 2011. Agentes de la innovación: hacia una economía sostenible en I+D+i - Observatorio de CTI 	

Fuente: (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC, 2012)

Acrónimos

COECYT : Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del estado de Michoacán

CONACYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

CONCYTEG: Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato

CONCYTEQ : Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro

CTI: Ciencia, Tecnología e Innovación

DI: Distritos Industriales

LCyT : Ley de Ciencia y Tecnología

LFICTIG: Ley de Fomento a la Investigación Científica, Tecnológica y a la Innovación para el Estado de Guanajuato

LFICyT: Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica

MTI: Modelos Territoriales de Innovación

PECITI : Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2012

PECITIQ: Programa Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación 2010-2015

PECYT : Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006

PECYTG: Programa de Ciencia de Ciencia, Tecnología e Innovación de Guanajuato 2030

PED: Plan Estatal de Desarrollo de Michoacán 2008-2012

PED: Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2030,

PGG: Plan de Gobierno de Guanajuato 2006-2012

PISA: Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes

PQ: Plan Querétaro 2010-2015

RENIECYT: Registro Nacional de Instituciones y Empresas que realizan actividades Científicas y Tecnológicas

RHAN: Recursos Humanos de Alto Nivel

SIEM: Sistema de Información Empresarial

SIN: Sistema Nacional de Investigadores

SRI: Sistema Regional de Innovación

VAB: Valor Agregado Bruto